

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma/ Logistiikan johtaminen

Henrikki Siponen

SÄHKÖTARVIKETEHTAAN VARASTON NYKYTILAN ANALYSOINTI

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma/ Logistiikan johtaminen

SIPONEN, HENRIKKI

Sähkötarviketehtaan varaston nykytilan analysointi

Opinnäytetyö

49 sivua + 2 liitesivua

Työn ohjaaja

yliopettaja Timo Mustonen

Toimeksiantaja

Strömfors Electric Oy

Lokakuu 2011

Avainsanat

logistiikka, varastointi, varastoprosessit, varasto-ongelmat

Opinnäytetyö tehtiin Strömfors Electric Oy:lle, joka on sähkötarviketehdas Ruotsin-pyhtäällä. Tavoitteeksi työlle asetettiin varaston nykytilan analysointi ja ongelmakoh-tien kartoitus. Seuraavaksi valittiin ongelmakohdat, joihin ryhdyttiin tekemään toi-menpiteitä niiden parantamiseksi.

Teoriaosuudessa kerrotaan hieman logistiikasta ja varastoinnista yleisesti sekä tutustu-taan tehtaan varastossa oleviin varastoteknologioihin. Käydään läpi myös materiaa-linohjausta ja toiminnan parantamisen menetelmiä.

Käytännön osuus lähti liikkeelle tutustumalla varastoon aluksi varastopäällikön kans-sa, minkä jälkeen käytiin jokainen varaston toiminta-alue eli prosessi yksitellen läpi eri varastohenkilöiden kanssa. Näistä kaikista prosesseista tehtiin selitykset prosessi-kaavioineen.

Tutkimustuloksen perusteella esille tulleet ongelmakohdat käytiin läpi ja valittiin koh-teet, joihin oli syytä puuttua. Kaikkiin ongelmakohtiin ei ollut järkevää puuttua niiden laajuuden ja hankaluuden takia. Kohteiksi valittiin vastaanottoprosessissa esiintyvät ongelmat ja tavarantoimitukseen liittyvät kirjaus- ja varastointivaikeudet varaston saldoihin. Näihin tehtiin toimenpiteiden tuloksena ohjeistukset, joissa muistutetaan tarvittavista koodeista ja merkinnöistä saapuvien tavaroiden yhteydessä sekä muista tärkeistä lähe-tyksiin liittyvistä asioista. Ohjeistus lähetettiin eri toimittajille. Toinen ohjeistus tehtiin jokaiselle osastolle kirjauksiin liittyen. Opinnäytetyön yhteydessä aloitettiin myös ali-hankinnan lisäriviongelmaan ja tuotannon palautuksiin liittyvää tutkimustyötä, mutta varsinaisia toimenpiteitä ei tehty.

Työn tuloksena koodien ja merkintöjen puutteellisuudet sekä valmistumisien kirjauk-siin liittyvät epäselvät tapaukset vähenevät. Myös parannusehdotuksia syntyi selvitys-ten tuloksena.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

SIPONEN, HENRIKKI

Analyzing the Warehouse of an Electric Accessory Plant at
current state

Bachelor's Thesis

49 pages + 2 pages of appendices

Supervisor

Timo Mustonen, Principal Lecturer

Commissioned by

Strömfors Electric Oy

October 2011

Keywords

logistics, warehousing, warehouse processes, warehouse
issues

This thesis was commissioned by Strömfors Electric Ltd, which is an Electric Accessory Plant in Ruotsinpyhtää. The aim was to analyze and find the issues of the warehouse that slows the material flow. The next step was to choose some of the issues and take actions that could solve them.

The theory section of the thesis examines logistics and warehousing generally. It also consists of information about the warehouse technologies, material management and methods of improving the actions.

The practical section started with introduction of the warehouse with the warehouse manager and after that we went through every process one by one with each warehouse worker. Process charts were also made with explanations for every process.

The topics that came out as result of the study were analyzed and then some of the issues were chosen that had to be dealt with at some level. It was not reasonable to start solving every issue, because many of them were so time-consuming and complicated matters. Chosen measures were related to missing codes and markings in the reception process and about saving the completed products to inventory balances. Instructions were made for these matters. The first instruction reminds about the codes, markings and a few other important details concerning delivered goods. Instructions were sent to suppliers. The second instruction was made for every department of the factory related to the saving of completed goods. Research work was also started for extra row issue in subcontracting and returned components of production, but no measures were taken for these.

As a result of this work, problems with the codes and markings will be reduced as well as unclear cases about saving the completed products to inventory balances. Also a number of suggestions for improvement were made.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn tavoitteet ja rajaus	7
1.2	Yritysesittely	7
2	LOGISTIIKKA	8
2.1	Logistiikka käsitteenä	8
2.2	Logistiikan päätoiminnot	8
2.3	Logistiikan osa-alueet	8
2.3.1	Materiaalivirta	8
2.3.2	Informaatiovirta	9
2.3.3	Pääomavirta	10
3	VARASTOINTI	10
3.1	Varastoinnista yleisesti	10
3.2	Varastojen tarve ja muodostuminen	11
3.3	Varastoinnin merkitys liiketoiminnan ja liiketalouden näkökulmasta	12
4	MATERIAALIN OHJAUS JA -KÄSITTELY	13
4.1	Varastolähtöinen ohjaus	13
4.2	Jit ja Jot	14
4.3	Materiaalinkäsittely	15
4.4	Layout	15
5	VARASTOELEMENTIT JA -KÄSITTEET	17
5.1	Varastoteknologiat	17
5.1.1	Kuormalavahylly	17
5.1.2	Läpivirtaushylly	18
5.1.3	Pientavarahylly	19
5.2	Varaston materiaalinsiirtolaitteet	20

5.2.1	Haarukka- ja pinoamisvaunu	20
5.2.2	Tukipyörätrukki	21
5.2.3	Vastapainotrukki	21
5.3	Juna/Materiaalihenkilö	21
5.4	Kanban-ohjaus	22
6	TOIMINNANOHJAUS JA TUNNISTUSMENETELMÄT	22
6.1	Kapula/Mini Pc	23
6.2	Viivakoodit	23
7	TOIMINNAN PARANTAMINEN	24
7.1	ABC-analyysi	24
7.2	MPAH	25
8	VARASTOPROSESSIT STRÖMFORSILLA	26
8.1	Varastotutkimus	26
8.2	Vastaanotto-hyllytysprosessi	27
8.3	Tehokas vastaanotto	30
8.4	Manuaalitöiden ja elektroniikkaosaston keruut -prosessi	30
8.5	Junan toiminta -prosessi	32
8.6	Tuotanto-hyllytysprosessi	33
8.7	Alihankintakeräily-lähetysprosessi	36
8.8	Keräily-lähetysprosessi	39
9	TOIMENPITEET	41
9.1	Koodien ja merkintöjen puutteet	42
9.2	Varastoon liittyvät kirjaukset	42
9.3	Tuotannon palautukset	43
10	PARANNUSKOHTEET	44
10.1	Selvitettävänä olevat ongelma-kohteet	44
10.2	Parannusehdotukset	46
11	YHTEENVETO	47
	LÄHTEET	49

LIITTEET

LIITE 1. OHJEISTUS TOIMITTAJILLE

LIITE 2. OHJEISTUS KIRJAUKSIIN

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet ja rajaus

Tämän opinnäytetyön tarve lähti sähkötarviketehtaan varastossa esiintyvistä ongelmista. Tavoitteena on selvittää epäkohdat, jotka vievät ylimääräistä aikaa varaston jokapäiväisessä toiminnassa, ja tehdään toimenpiteitä valituille kohteille sekä parannusehdotuksia.

Teoriaosuudessa kerrotaan logistiikasta ja varastoinnista yleisesti sekä tarkastellaan myös varaston sisäistä materiaalivirtaa ja erilaisia varaston tekniikoita ja laitteita.

Käytännön osuudessa työ lähti liikkeelle tutustumalla varaston eri alueisiin yleisellä tasolla. Sen jälkeen käytiin läpi yksityiskohtaisesti varaston prosessit vaihe vaiheelta ja tehtiin prosessikaaviot. Tämän jälkeen valittiin kohteet, joihin oli syytä tehdä parantavia toimenpiteitä.

Aiheesta rajataan pois esimerkiksi saldovirheet ja tuotannon sisällä olevat materiaali-siirrot. Opinnäytetyössä keskitytään siis varaston sisäisiin siirtoihin ja siellä esiintyvien ongelmien selvittelyyn aina vastaanotosta lähteviin tavaroihin asti.

1.2 Yritysesittely

Strömfors Electric Oy on sähköasennustarvikkeiden ja muoviosien valmistaja. Nykyinen tehdas on rakennettu vuonna 1947, jolloin aloitettiin edellä mainittujen tuotteiden valmistus. Vuodesta 1995 asti Strömforsin tehdas toimi osana Pohjoismaista Lexel-konsernia ja vuonna 1999 Schneider Electric SA osti Lexelin, jolloin Strömforsin tehtaasta tuli osa Schneider-konsernia sekä sen tärkeä tukipilari Suomessa. Toiminta laajentui ja kansainvälistyi vuonna 2007 ja tehtaan rooli globaalina sähköasennustarvikkeiden toimittajana kasvoi. (Strömfors Works-esite 2008)

Strömforsin tehtaalta menee tuotteita yli 25 maahan ympäri maailman. Tehtaalla on monia eri osastoja, kuten muoviosasto ja 2 eri kokoonpano-osastoa. Tehdas työllistää noin 250 henkilöä. Lopputuotteita on yli 4000 useilla eri tuotemerkeillä, kuten Artic ja Exxact. (Strömfors Works-esite 2008)

2 LOGISTIIKKA

2.1 Logistiikka käsitteenä

Logistiikan määritelmä on esimerkiksi seuraava: logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä. (Karrus 2003, 13.) Lyhyemmin logistiikan voi ilmaista esimerkiksi näin: Sen tavoitteena on saada oikea tuote oikeaan paikkaan oikeaan aikaan mahdollisimman pienin kustannuksin halutulla palvelutasolla. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala 1997, 9.)

2.2 Logistiikan päätoiminnot

Logistiikka yhdistää yrityksessä päätoimintoja, joita ovat hankinta, tuotanto, jakelu ja markkinointi. Logistiikka ikään kuin leikkaa läpi näistä yrityksen päätoiminnoista ja muodostaa oleellisen osan yrityksen arvoketjusta. Näillä toiminnoilla yritys pyrkii tuottamaan lisäarvoa asiakkaille ja kilpailemaan omalla toimialallaan. Logistiikkaan kuuluu yrityksen sisäinen logistiikka sekä ulkoinen logistiikka, johon vaikuttavat voimakkaasti toimittajat ja asiakkaat. Arvoketjuajattelussa toimittajia kutsutaan usein ylävirraksi (upstream) ja asiakkaita alavirraksi (downstream). (Karrus 2003, 14.) Nämä englanninkieliset nimitykset tulevat myös esille työpaikkani organisaatiossa jossa työskentelen, sillä toimittajiin päin suuntautuva Supply Chain Teamin henkilö on ammattinimikkeeltään Upstream-manager ja asiakkaisiin päin suuntautuva vastaavasti Downstream-manager. On yhtä tärkeää kehittää yrityksen omaa logistiikkaa kuin tehdä yhteistyötä sekä ylävirran että alavirran suuntaan (Karrus 2003, 15).

2.3 Logistiikan osa-alueet

Yrityksen kannalta logistiikka voidaan jakaa kolmeen eri alueeseen, jotka ovat keskeisiä ohjauskohteita: materiaalivirta, informaatiovirta ja pääomavirta.

2.3.1 Materiaalivirta

Yksi logistiikan keskeisimpiä virtoja on materiaalin liike raaka-aineesta jalostuksen kautta loppuasiakkaalle, koska yrityksen reaali prosessi perustuu voimakkaasti sen va-

raan. Tavarahan fyysinen kulkeutuminen yrityksen läpi voidaan jakaa kolmeen osaan, ja se koskee lähinnä teollisuusyrityksiä. Nämä ovat tulologistiikka, operaatiot (sisälogistiikka) ja lähtölogistiikka. (Reinikainen ym. 1997, 11.)

Tulologistiikka käsittää saapuvan materiaalin siirtymisen vastaanottoalueen ja raaka-ainevaraston kautta tuotantoon. Tämä käsittää kaiken tavarahan, joka tulee yritykseen ulkopuolelta, ja tuotantoon osallistumattomatkin materiaalit kuuluvat tulologistiikkaan. Tulologistiikan toiminnoiksi voidaan luetella siis ainakin tavarahan vastaanotto, varastointi, materiaalinkäsittely, sisäiset siirrot, varastovalvonta ja kuljetusten ohjaus. (Reinikainen ym. 1997, 11.)

Operaatiot kattavat toiminnot, jotka muuttavat valmistuksen resurssit lopullisen tuotteen muotoon, kuten kokoonpano ja pakkaus (Reinikainen ym. 1997, 11). Teollisuusyrityksessä tämä tarkoittaisi tuotantoa.

Lähtölogistiikalla tarkoitetaan fyysisen jakelun lisäksi niitä tukitoimintoja, joita tarvitaan valmiin tuotteen siirtämiseksi yrityksestä asiakkaalle. Lähtölogistiikkaan kuuluvat siis esimerkiksi toiminnot, kuten valmiin tuotteen varastointi, materiaalinkäsittely, lähettäminen ja tilausten käsittely. (Reinikainen ym. 1997, 11.)

2.3.2 Informaatiovirta

Informaatiovirta käynnistää muut virrat ja on siten muiden virtojen edeltäjä. Se sisältää materiaali- ja pääomavirtojen ohjaamiseen tarvittavan tiedonkulun. Tämäkin voidaan jakaa kolmeen osaan, jotka liittyvät materiaalivirran jaotteluihin. (Reinikainen ym. 1997, 11.)

Tulologistiikassa tarvitaan informaatiovirtaa suurimmaksi osaksi yrityksen oston ja toimittajien välisessä tiedonsiirrossa. Myös tilausta edeltävät toimenpiteet liittyvät tähän virtaan, ja niitä ovat esimerkiksi tarjouspyyntö sekä toimittajalta saatava tarjous. (Reinikainen ym. 1997, 12.)

Operaatioissa informaatiovirtoja tarvitaan tuotantoyrityksessä tuotannon ja varaston väliseen yhteistyöhön (Reinikainen ym. 1997, 12).

Lähtölogistiikassa tarvitaan yrityksen sisäisen informaatiovirran lisäksi ulkopuolelle kohdistuvaa informaatiota, kuten tuotteiden jakeluun ja kuljetuksiin liittyviä informaatiovirtoja. Asiakkaille ja markkinoille kohdistuvaa tietoa tarvitaan myös. (Reinikainen ym. 1997, 12.)

2.3.3 Pääomavirta

Pääomavirtaan liittyvät rahan liikkeet yritykseen ja yrityksestä pois päin. Materiaali- ja informaatiovirta edeltävät pääomavirtaa. (Reinikainen ym. 1997, 12.)

Tulologistiikan osalta pääomaa virtaa yrityksestä ulospäin toimittajille vastineeksi ostetuista materiaaleista, raaka-aineista ja tavarakuljetuksista (Reinikainen ym. 1997, 12).

Operaatioissa kustannuksia syntyy tuotannon palkoista. Voidaan esimerkiksi pitää sisäistä laskutusta joko operaatioiden pääomavirtana tai laskuttavan yksikön lähtölogistiikan ja maksavan yksikön tulologistiikan pääomavirtana. (Reinikainen ym. 1997, 12.)

Lähtölogistiikan pääomavirrat ovat myydyistä tuotteista tai palveluista hankitut tulot (Reinikainen ym. 1997, 12).

3 VARASTOINTI

3.1 Varastoinnista yleisesti

Varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, useimmiten paikkaa tai rakennusta, jossa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varasto on eräänlainen hallittava logistinen kokonaisuus. (Karrus 2003, 35.) Varastoa on myös esimerkiksi kuljetusväline, jossa on yrityksen omistamaa tavaraa. Kokonaisuudessaan varastolla voidaan tarkoittaa yrityksen koko vaihto-omaisuutta, oli se sitten missä tahansa kohtaa arvoketjua tai missä sitä fyysisesti säilytetään. Teollisesta näkökulmasta varastot voidaan luokitella kolmeen eri luokkaan, eli raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevarastoihin. Raaka-ainevarastoissa säilytetään raaka-aineita, joista tuotteita tehdään ja myös kaikkia osia, materiaaleja, komponentteja ja tarveaineita. Puolivalmistevarastossa säi-

lytetään keskeneräisiä töitä ja valmisteverastossa myyntiä odottavia valmiita tuotteita. (Sakki 2009, 103.)

3.2 Varastojen tarve ja muodostuminen

Varastoja muodostuu luonnollisesti siksi, että koskaan ei voida täydellisesti ajoitettuna toimittaa eteenpäin joko tuotettua tai kuljetettua tavaraa, vaan aina on jonkinlaista viivettä tai sesonkiaikojen muutoksesta aiheutuvia tilauskokoja.

Kun valmistetaan kerralla suuri erä tuotteita, se on kustannustehokkaampaa valmistunutta yksikköä kohden. Tätä toimintaa kutsutaan varasto-ohjautuvaksi. Tällöin valmistuskustannukset ovat siis edullisia, mutta tuotteiden varastointi, ylimääräinen käsittely ja riski mahdollisesta myymättä jäämisestä muodostavat vastaavasti kustannuksia. (Sakki 2009, 103.)

Varasto-ohjautuvan valmistuksen vastakohta on asiakasohjautuva tuotanto. Valmistus lähtee asiakkaiden tilauksesta ja lopputuotteita ei varastoida ollenkaan, vaikka niiden raaka-aineita tai komponentteja voi joutua varastoimaan. Tästä johtuen varastot ovat pienempiä, mutta asiakas voi joutua odottamaan tilaustansa tai tilaamaan etukäteen. (Sakki 2009, 103.)

Edelliset varastojen muodostumiset liittyivät valmistustekniikoihin. Seuraava varastojen muodostuminen ja tarve liittyy hankintaeriin ja virheellisiin menekkiarvioihin. Tämäkin voidaan jakaa kahteen osaan: aktiivivarasto ja passiivivarasto. Etäisyydet ja kuljetuskustannukset muodostavat myös varastoja. Toistuva pienten lähetysten kuljettaminen ei ole kustannustehokasta, vaan lähetykset suuremmissa erissä vähentävät kuljetuskustannuksia merkittävästi, ja siten ostoerien suuruutta on järkevää nostaa. Varastoa muodostuukin siitä syystä, että ostetaan välitöntä tarvetta kooltaan suurempi tavaraerä ja osa tavarasta jää odottamaan varastoon. Tätä varastoa kutsutaan aktiivivarastoksi. (Sakki 2009, 104.)

Toinen varastoimisen syy johtuu epävarmuudesta. Yritys joutuu varastoimaan, koska asiakkaat eivät kerro, milloin ja kuinka paljon tulevat tarvitsemaan tiettyjä tuotteita, ja he saattavat haluta toimituksia lyhyessä ajassa. Tätä varastoa kutsutaan sekä varmuusvarastoksi että passiivivarastoksi. Sen suuruus voidaan arvioida seuraavan kaavan mukaisesti:

- Passiivivarasto = todellinen varasto – $\frac{\text{keskimääräinen saapumiserä}}{2}$

Varmuus- ja passiivivarastoa voidaan kuitenkin erotella hieman keskenään, sillä vain osa passiivivarastoa on tarpeellista varmuusvarastoa. Suurin osa passiivivarastosta onkin turhaa, ja sitä olisi syytä päästä pienentämään, koska suuret passiivivarastot kertovat vain huonosta suunnittelusta. Pääsyy passiivivarastojen muodostumiseen on virheelliset menekkiarviot, eli ostetaan enemmän tavaraa sisään kuin sitä jonkin aikavälinä menee. Tähän liittyy myös inhimilliset tekijät ostajan puolelta, kun halutaan toimia varman päälle. Passiivivaraston syntyä pystyisi ennaltaehkäisemään esimerkiksi tietämällä asiakkaiden menekkiarviot ja käyttämällä tiettyjä matemaattisia ennustusmenetelmiä. (Sakki 2009, 105.)

Passiivivarastosta ei ole hyötyä yritykselle, päinvastoin. Aktiivivarasto ja tarpeellinen varmuusvarasto kuitenkin tuovat lisäarvoa. Tuotteen tulevaa lisäarvoa tuova varastoko voidaan ennakoida lisäämällä varmuusvarastoon aktiivivarasto:

- Varaston keskiarvo = varmuusvarasto + $\frac{\text{keskimääräinen saapumiserä}}{2}$

(Sakki 2009, 107.)

3.3 Varastoinnin merkitys liiketoiminnan ja liiketalouden näkökulmasta

Varastoja tarvitaan liiketoiminnan kannalta asiakaspalvelujen ja tuotannollisten toimintojen turvaamiseen (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 302). Varastottomaan valmistukseen on hyvin hankala päästä, sillä varastoja syntyy lähes varmasti jokaisella tuotantoyrityksellä. Varastot kuitenkin suojaavat syntyviltä ongelmilta, kuten koneiden rikkoutumisilta, hylkykappaleiden synnyiltä ja toimitusten myöhästymisiltä. (Shingo 1984, 83.) Varastot ovat oleellinen osa liiketoimintaa ja logistiikkaa (Karhunen ym. 2004, 305).

Liiketalouden kannalta varastot ovat vain kustanne, sillä varastointi ei ole yrityksille ilmaista. Varastossa olevista tavaroista on jo maksettu yrityksen rahoista, ja näin ollen varastoihin sitoutuu rahaa, mutta tavaroiden arvo ei millään tavalla kasva varastoinnin aikana. Varastoitavat tavarat ovat myös poissa varsinaisesta liiketoiminnasta ja syntyy

lisäkustannuksia, jos varastotilaa joudutaan rakentamaan tai vuokraamaan lisää. Varastossa olevia tavaroita joudutaan myös käsittelemään monella eri tavalla ja laitteilla, ja kustannuksia syntyy mm. koneista, pakkaamisesta ja palkoista. Varastoinnissa on myös aina riski, että tavaraa varastoitaessa tietyn tavaran käyttötarve häviää tai jokin tuote pilaantuu. Tällöin tavaralle jää enää romutusarvo tai arvo on nolla. Pahimmassa tapauksessa tavarasta saattaa aiheutua vain hävityskustannuksia, jolloin täydestä arvosta maksetusta tavarasta tulee vain kustanne. Liiketoiminnan näkökulmasta pitäisi siis löytää alin mahdollinen varastoimisen tarve, joka kuitenkin vielä turvaa liiketoiminnan häiriöttömän jatkumisen. (Karhunen ym. 2004, 305.)

4 MATERIAALIN OHJAUS JA -KÄSITTELY

4.1 Varastolähtöinen ohjaus

Materiaalin ohjaus liittyy olennaisesti myymiseen, ostamiseen, valmistamiseen ja osaltaan myös varastoimiseen, eikä sitä ratkaista pelkästään laskelmien ja tietojärjestelmien avulla. Ratkaisuun tarvitaan laajempaa näkökantaa ja useiden asioiden huomiointia. (Sakki 2009, 115.) Perinteisin materiaalin ohjauksen tapa on varastolähtöinen ohjaus, ja siinä tieto tilaustarpeesta saadaan varastosta. Tämä ohjaustapa soveltuu parhaiten jatkuvasti kulutettaville tuotteille. Sitä voidaan myös käyttää niin kaupallisessa kuin teollisessakin ympäristössä. Tavallisesti osa nimikkeistä voidaan hyvinkin erilaisessa toimintaympäristössä ohjata varastolähtöisesti silloin, kun varaston pitäminen katsotaan edellytykseksi riittävän nopealle toimituskyvylle. (Sakki 2009, 120.)

Varaston täydentämistä varten on kaksi tapaa, jotka ovat tilauspistemenetelmä ja tilausvälin menetelmä. Tilauspistemenetelmässä varastoa täydennetään varastomäärän saavutettua tietyn rajan, mutta tilausvälin menetelmässä varastoa täydennetään säännöllisin väliajoin ja erä koko voi vaihdella. Varastotäydennykseen liittyy kolme oleellista tekijää: hankinta-aika, tuleva menekki hankinta-aikana ja varmuusvarasto. Hankinta-aika käsittää tilauksen tekemiseen ja tavaran toimitukseen kuluva kokonaisajan, tuleva menekki on arvio keskimääräisestä menekistä ja varmuusvarasto on varasto, jonka minimimäärän alle se ei saisi koskaan mennä muuta kuin poikkeustapauksissa. (Sakki 2009, 120.)

Eräs käytännönläheinen menetelmä varastolähtöisestä ohjauksesta on kahden laatikon tai viimeisen laatikon menetelmä. Tätä menetelmää sovelletaan tuotteille, joiden kulu- tus on tasaista. Näille tuotteille lasketaan tilauspiste ja sitä vastaava tavaramäärä sijoitetaan erilliseen tilaan, hyllyyn tai laatikkoon. Normaalisti viimeisessä laatikossa on tilauskortti, jonka mukaan täydennystilaus tehdään. Sitten kun tavara saapuu, tämä viimeinen laatikko täytetään ja loput tavarasta laitetaan normaaliin varastoon. Menetelmä on yksinkertainen ohjauksen kannalta, mutta sen muuntaminen voi olla työlästä ajan myötä tapahtuviin muutoksiin, kuten poistuvat osat ja uudet tuotteet. (Sakki 2009, 124.)

Toinen menetelmä on min-maks-menetelmä, jossa joillekin tuotteille on tarkoituksenmukaista määrittää varaston ylä- ja alarajat, joiden sisällä varastomäärän halutaan liikkuvan. Tilausta ei tarvitse tehdä, jos varaston arvo pysyy raja-arvojen välissä, mutta jos arvo alittaa alirajan, tilataan sen mukainen määrä, joka nostaa varaston arvon sen ylärajaan. Tilausmäärä vaihtelee jatkuvasti tässä menetelmässä. Seuraavassa on laskentakaavat, joilla raja-arvot ja tilauserän koko voidaan määritellä:

- $\text{Maksimivarasto} = \text{varmuusvarasto} + \text{menekki tarkasteluvälin ja hankinta-ajan aikana}$
- $\text{Minimivarasto} = \text{tilauspiste} = \text{keskimääräinen menekki hankinta-ajan aikana} + \text{varmuusvarasto}$
- $\text{Tilauserä} = \text{maksimivarasto} - \text{tarkasteluhetken varasto} - \text{saapumatta olevat tilaukset}$ (Sakki 2009, 125)

4.2 Jit ja Jot

Jit eli just-in-time liittyy imuohjaukseen tuotannossa, ja se syntyi alunperin japanilaisessa autoteollisuudessa. Kanban-kortit ovat käytännön esimerkki jit-tuotannosta (ks. 5.4). Just-in-time tarkoittaa tuotannon kokonaisvaltaista ajattelua, eikä pelkkä materiaalin ohjaus riitä selittämään sitä. Siihen liittyvät niin varastot kuin tuotantolaitteet ja työvaiheet. Jit-periaatteen tarkoitus on koko valmistuksen läpimenoajan lyhentäminen. Suomessa jit tunnetaan lyhenteenä jot, joka tarkoittaa ”juuri oikeaan tarpeeseen”. Eri-tyisen oleellinen asia jot-tuotantoon liittyen on vähentää kaikki turha pois, mikä vaa- tiikin uudenlaista asennoitumista vanhaan verrattuna.

Yksi Jot-valmistuksen yksi tavoite on myös pienentää keskeneräisen työn varastoa, ja sen johdosta varastoinnin kustannukset sekä tarvittavan varastotilan vähentyminen ovat mahdollisia (Sakki 2009, 129).

Jot ei ratkaise kaikkia tuotannollisia ongelmia, ja pk-yrityksissä sen mahdollisuudet ovat vähäisemmät. Korkeintaan keskisuurissa yrityksissä (esim. Strömfors Electric), joissa valmistus- ja myyntivalikoima on laaja, ovat tavaravirrat tuotetasolla yleensä melko pieniä. Tällöin keskitetty erätuotanto ja varastoiminen ovat järkevää, mutta Jot-periaatetta voi näissä tapauksissa soveltaa joihinkin A-tuotteisiin ja kun tuotteiden lyhyeenkin varastoimiseen tarvitaan paljon tilaa tai jos tuotevariaatioiden määrä on suuri. (Sakki 2009, 131.)

4.3 Materiaalinkäsittely

Materiaalinkäsittelyllä tarkoitetaan varastossa tapahtuvia materiaalien siirtoja ja liikuttamista. Tehokkaat varastot vähentävät liikuttamisen minimiin ja tekevät pakolliset siirrot mahdollisimman helpoiksi. (Waters 2009, 391.)

Pitäisi pyrkiä siihen, että materiaaleja kuljetetaan ainoastaan silloin, kun se on tarpeellista, ja että tehtäisiin se mahdollisimman nopeasti. Materiaalinkäsittely on tehokasta myös silloin, kun materiaalien siirtokerrat ja -pituudet ovat minimissään. Kun käytetään tehokkaita toimintoja, säästetään ajan ja työn lisäksi myös kustannuksia. Nämä tavoitteet ovat riippuvaisia varastossa olevista käsittelylaitteista, sillä niistä riippuu sisäisten siirtojen nopeus ja se, mitä voidaan ylipäättään liikuttaa. Käsittelylaitteilla on myös vaikutusta layoutiin ja työntekijöiden määrään. (Waters 2009, 391.)

4.4 Layout

Layout tarkoittaa minkä tahansa tilan tai alueen fyysistä järjestystä. Varaston kohdalla tämä tarkoittaa hyllyjen, vastaanottoalueen, lähtevän tavarantoiminnan alueen, laitteiden, toimiston ja esimerkiksi koko varastoalueen sijaintia. Layout vaikuttaa toiminnan tehokkuuteen, ja erityisesti tämä näkyy varaston layoutissa. Huono layout johtaa ylimääräisen ajan käyttöön ja sitä kautta huonoon tehokkuuteen. Kun layoutia suunnitellaan ja tehdään siihen liittyviä päätöksiä, on erityisen tärkeää tehdä ne huolellisesti, koska layoutmuutokset vaativat aina huomattavia investointeja ja vaivannäköä. Layout tulisi suunnitella siten, että materiaa livirta varaston ja tehtaan läpi on tasainen ja tehokas.

Layoutin tulisi olla myös joustavasti muutettavissa kehittyvien tuotantomenetelmien ja tilankäytön muuttuessa, jolloin sen joustavuus on tärkeässä asemassa. (Waters 2009, 385.)

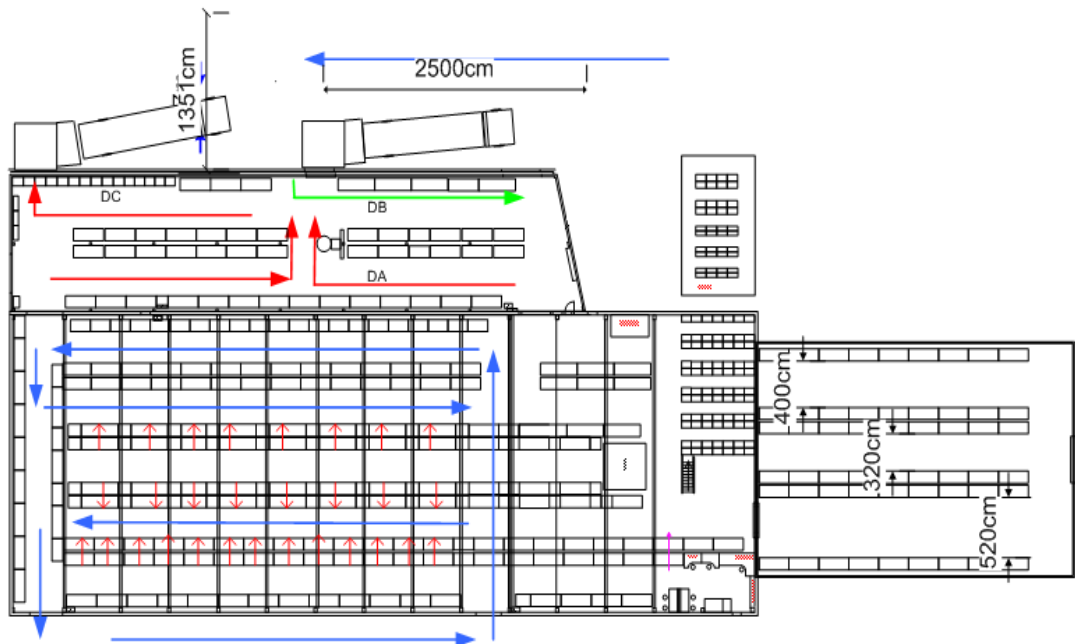
Hyvässä varastossa seuraavat asiat on otettu Watersin (2009, 385.) mukaan huomioon:

- Varaston tulisi sijaita yhdellä tasolla, sillä useamman kerroksen välillä liikkuminen on hankalaa ja aikaa vievää.
- Varaston tulisi olla mahdollisimman tiheä, ettei käytävätilaa jää liikaa.
- Varaston korkeutta tulisi hyödyntää varastoinnissa, mikäli mahdollista.
- Erilliset lähtevän ja saapuvan tavarahan alueet vähentävät ruuhkia ja sekaannuksia.
- Varaston sisäisiä siirtoja tulisi yksinkertaistaa poistamalla tai yhdistelemällä toimia jos vain mahdollista, ja suorat linjat sisäisille siirroille.
- Varastossa tulisi käyttää tehokkaita ja tarkoitukseen sopivia materiaalinkäsittelylaitteita.
- Työturvallisuus ja -tyytyväisyys.

Strömfors Electricin varasto (kuva1) muodostuu kuormalavahyllyistä, fifo-hyllyistä ja pientavarahyllyistä. Näistä varastoteknologioista kerrotaan tarkemmin luvussa 5.

Normaali tuotevarasto, jossa varastoidaan osia, osakokoonpanoja ja lopputuotteita, on nimeltään STR1. Se muodostuu viidestä käytävästä ja kuudesta hyllyrivistä, joista kahdella hyllystörivillä on fifo-hyllystöt. Oikealla puolella sijaitsee pientavarahyllystöt, jossa varastoidaan elektroniikkaosaston osia. Sen oikealle puolelle merkitty erillinen iso alue on nimeltään kupla, jossa varastoidaan tyhjiä lavoja ja myös lavakuormia. Tämä alue on kuitenkin pääasiassa tarkoitettu tyhjen lavojen ja pakkaustarvikkeiden varastointiin. Oikealla alhaalla oleva tila aloittaa varaston toimistotilan, jossa sijaitsevat varaston hallintaan tarkoitettut tietokoneet ja tulostimet. Ylhäällä oleva suuri tila on tarkoitettu vastaanotto- ja lähettämöalueelle, jossa on myös kelmutuslaite ja hyllystöt tavaraille. Nämä hyllytilat on tarkoitettu ensisijaisesti vastaanotetulle tavaralle,

joka siirretään heti pois lastausportin tieltä, sekä lähteville tuotteille, joita ovat esimerkiksi suoraan myyntiin menevät lopputuotteet niiden saapuessa varastoon toimittajalta.



Kuva1. Strömfors Electricin varaston layout

5 VARASTOELEMENTIT JA –KÄSITTEET

5.1 Varastoteknologiat

On olemassa useita eri varastointimuotoja eli teknologioita, jotka valitaan yritykseen varastoitavan tavaran koon, muodon tai määrän mukaan (Karhunen ym. 2004, 327). Myös yrityksen luonne, tuotantomäärä ja sisäisten siirtojen laajuus ja pituus vaikuttavat valintaan siinä missä varastoteknologian aiheuttamat kustannuksetkin (Hiregoudar & Reddy 2007, 72-73). On syytä tarkastella vain seuraavia hyllytyyppejä tässä luvussa, koska ne ovat analysoinnin ja tutkimuksen kannalta oleellisia, ja nämä hyllytyypit ovat myös käytössä Strömforsin varastossa.

5.1.1 Kuormalavahylly

Perinteiset kuormalavahyllyt ovat hyvä ratkaisu useimpiin varastoihin, koska ne mahdollistavat välittömän pääsyn jokaiselle varastoidulle nimikkeelle, jolloin keräilyreitin toteuttaminen on helppoa. Varastoitava tavara voi olla hyvinkin erilaista fyysisten ominaisuuksiensa suhteen, ja kuormalavahyllystö on edullinen ratkaisu ja siksi myös

käytetyin varastointivalinta. (Tompkins, White & Bozer 2010, 254.) Kuormalavahyllystö koostuu metallisista pysty- ja vaakapalkeista, ja tavanomaisissa varastoissa kuormalavahyllyissä on 4 - 5 lavapaikkaa päällekkäin, jolloin hyllystön ylin varastotaso on noin 4,5 - 6 metrin korkeudella lattiasta (Karhunen ym. 2004, 327).

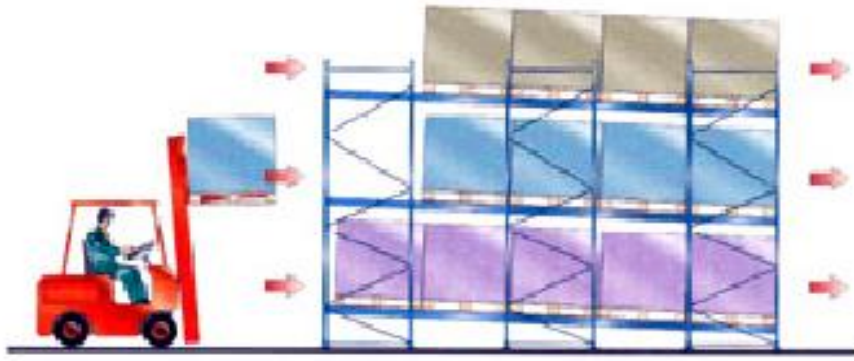
Strömfors Electricillä kuormalavahyllystöä käytetään paljon varaston koko pinta-alaan nähden, koska varastoitavia nimikkeitä on runsaasti ja tilantarve on tärkeää. Lavapaikkoja on neljä päällekkäin.

5.1.2 Läpivirtaushylly

Fifo eli läpivirtaushylly tulee alun perin sanoista first in first out, jolla tarkoitetaan sitä, että läpivirtaushyllyt pakottavat ottamaan tavaraa käyttöön ikäjärjestyksessä. Näin tavaran säilyvyys taataan ja ensimmäiseksi otetaan vanhin tavara käyttöön. Läpivirtaushylly toimii niin, että hyllyt ovat joko hieman kallistettuja tai toimivat jonkinlaisella siirtovoimalla, jolloin laatikot tai lavat liukuvat rullakko- tai kiekkoratojen päällä joko kanavan päähän tai siinä olevan jonon viimeisen kuorman perään. Hyllystö täytetään ja puretaan eri puolilta hyllyä ja riippuen siitä, minkä tyyლისestä läpivirtaushyllystä on kyse, tavaroita käsitellään joko materiaaliyunalla, trukeilla tai automaattinostureilla. (Karhunen ym. 2004, 364.)

Strömforsilla on käytössä läpivirtaushyllystöt pienemmille tavaroille, eli ne ovat muovi- tai pahvilaatikoissa ja niitä kerätään käsin materiaaliyunaan. Kuormalavoille ei ole läpivirtaushyllystöjä. Tällä hetkellä läpivirtaushyllyjä on kahdella hyllyrivillä, mutta suunnitteilla on laajentaa läpivirtaushyllystö kolmannelle hyllyrivistölle, koska nimikkeitä on paljon ja tämän hetken hyllymäärät ovat tiukilla.

Läpivirtaushyllyjä käytetään silloin, kun tavaranimikkeitä on vähän, mutta niiden määrät ovat suuria ja nimikkeet ovat usein kysytyjä. Näitä hyllyjä käytetäänkin usein tehtaiden eniten kysytyjen tuotteiden varastoimiseen. Toinen läpivirtaushyllyn käyttötarkoitus on toimia tuotantoprosessin kahden eri työvaiheen välivarastona, koska tämä sallii näille vaiheille erilaisen toimintarytmin. (Karhunen ym. 2004, 365.)



Kuva 2. Läpivirtaushylly (EAB)

5.1.3 Pientavarahylly

Pientavarahyllyt on valmistettu yleensä taivutetuista teräslevyistä, joita voi muotoilla tulevaisuudessa muuttuvien tarpeiden mukaan, jos ne on suunniteltu elementtisarjoiksi. Niistä voidaan muodostaa myös 2 - 3 kerroksisia varastoja ja tavaraa niissä liikutetaan trukkiporttien kautta. Säilytystilatkin voidaan tehdä monella eri tavalla tavarankoon ja muodon mukaan. Esimerkiksi hyllytasojen sijaan voidaan käyttää muovilaatikoita tai hyllyn takaseinään muodostettuja reikälevyjä, joihin voidaan asentaa koukkuja ja joiden varaan voidaan ripustaa tavaraa. (Karhunen ym. 2004, 341-344.)

Pientavarahyllyjen keräyskorkeuden tulee olla korkeintaan 2100 mm tavarankäsittelyssä ilman tikkaita. Syvyys on yleensä 300 - 600 mm, ja mitä syvempi hylly on, sitä vaikeampi tavaraa on käsitellä ylimmillä ja alimmilla varastopaikoilla. Tämän takia on järkevää sijoittaa usein menevät nimikkeet hyllystön keskitasolle ja harvoin kysytyt nimikkeet ylä- ja alatasoille. Pientavaroita siirretään yleensä lavakuormina trukeilla tai kannetaan erikseen pientavarahyllyihin. Siirtoihin on myös kätevää käyttää lavavauunuja tai keräysvaunuja. (Karhunen ym. 2004, 344-346.)

Strömforsilla pientavarahyllyjä on kuormalavavaraston läheisyydessä sekä lähettämön vieressä yhdessä kerroksessa. Ne ovat perusrakenteisia pientavarahyllyjä.



Kuva 3. Pientavarahylly (Intolog)

5.2 Varaston materiaalinsiirtolaitteet

Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti vain Strömforsin tehtaalla käytettäviä materiaalinsiirtolaitteita.

5.2.1 Haarukka- ja pinoamisvaunu

Haarukkavaunuja käytetään vain kuormalavojen siirtoon lattiatasolla tai kuormauslaitureilla, koska niillä ei pysty nostamaan kuin 10 – 20 cm lattiasta. Niitä on joko käsikäyttöisinä tai akkukäyttöisinä ja niiden käyttö on yleistä kaikissa varastoissa. (Karhunen ym. 2004, 328.)

Toisin kuin haarukkavaunulla, pinoamisvaunulla voi sekä siirtää että nostaa lava-kuormia. Näitäkin on käsikäyttöisinä ja akkukäyttöisinä. Työskentely pinoamisvaunuilla on kuitenkin sekä hidasta että raskasta, ja niitä käytetäänkin yleensä tuotantoprosessien välivarastoissa, joissa siirtoja ja nostoja on vähän verrattuna muuhun työhön. Pinoamisvaunuja valitaan yleensä niiden halvan hinnan takia verrattuna esimerkiksi tukipyörätrukkiin, joka on jo huomattavasti kalliimpi. (Karhunen ym. 2004, 328.)

5.2.2 Tukipyörätrukki

Tukipyörätrukissa kuorman painopiste on aina trukin takapyörien ja etupyörien välissä. Tukipyörätrukki pyritään tekemään aina mahdollisimman pienin mitoin, jotta se olisi lyhyt ja veisi vähän käytäväleveyttä. Sen tarvitsema käytäväleveys jääkin yleensä vain 2 - 2,5 metriin. (Karhunen ym. 2004, 333.)

Tukipyörätrukin käytön huonoja puolia on, että tukivarsien pyörien takia vain lavojen lyhytsivukäsittely on mahdollista ja tukipyörätrukin käyttö rajoittuu vain sisävarastoihin, koska sen pyörät ovat pieniä ja ilman jousitusta. Myös kuormalavoja hyllyyn laittaessa tai sieltä otettaessa tukivarret pitää ajaa hyllyyn sisään, ja jos lattiatasolla satuu olemaan kuormalava, täytyy tukivarret saada osumaan tämänkin kuormalavan alle. Tämän takia lattiatason kuormalavojen on syytä olla kohtisuorassa käytävään nähden ja pystysuunnassa samalla kohtaa, koska muuten ylempien tasojen lavojen käsittely vaikeutuu ja hidastuu. (Karhunen ym. 2004, 333.)

5.2.3 Vastapainotrukki

Vastapainotrukkin painopiste kohdistuu trukin takaosaan, jolloin se kuormattunakin pysyy tukevasti alustaa vasten. Raskas takapää muodostaa kuormalle vastapainon, ja siitä nimitys tuleeekin. Vastapainotrukki on kuitenkin sen kantamistavasta johtuen pitkä kone ja vie siten paljon käytävätilaa. Ne on varustettu suurikokoisilla renkailla, mikä mahdollistaa niiden käytön myös tehdas- ja ulkotiloissa. Lisäksi ne ovat ketteriä ja nopeita, mikä tekee niistä monikäyttöisiä. Vastapainotrukkeja on monia erilaisia riippuen käyttöenergiasta ja käyttösjainnista. Ne toimivat joko bensiinillä, dieselöljyllä, kaasulla tai sähköllä, ja ulkokäyttöön tarkoitetuissa trukeissa on lämmin ohjaamo ja suuret renkaat. (Karhunen ym. 2004, 329-330.)

5.3 Juna/Materiaalihenkilö

Materiaalijuna on sähköllä toimiva henkilökäyttöinen materiaalin siirtoon tarkoitettu kone. Junan perään voidaan asentaa erilaisia perävaunuja käyttötarpeen mukaan, kuten esimerkiksi pieniä perävaunuja, hyllyrullakoita ja lavaperävaunuja.

Strömforsin tehtaalla juna toimii materiaalin siirtokoneena eri tuotantolinjoille ja lopputuotteiden kerääjänä tuotannosta varastoon. Se on otettu käyttöön vuodesta 2007 al-

kaen. Tätä aikaisemmin materiaalit toimitettiin tuotantoon trukeilla ja kokonaisilla lavoilla, mikä ei ollut käytännöllistä tuotannon tilankäytön, keskeneräisen tuotannon arvon eikä varastonkaan kannalta. Juna mahdollistaa myös kanban-ohjauksen käytön.

Materiaalihenkilö eli Water Spider toimii junan kuljettajana ja kerää tilatut tavarat käsin junan kyytiin. Nimitys tulee henkilön työnkuvasta. Lyhyesti sanottuna hän on materiaalinjakelija, joka tuntee tuotteet ja tuotantolinjojen toiminnan hyvin. Water Spiderin päätehtävinä on täydentää tuotantolinjoja kanban-menetelmällä, evakuoida lopputuotteet ja kerätä linjoilta tyhjät laatikot ja pakkausjätteet. Yhdessä vuorossa materiaalihenkilöitä on kaksi, joista toinen ajaa yleensä junaa ja toinen on ns. tankkaaja, joka tekee muita varastotöitä, kuten lavojen purkua läpivirtaushyllyille.

5.4 Kanban-ohjaus

Kanban-menetelmässä ei osia tilata varsinaisesti minkään toiminnanohjausjärjestelmän kautta, vaan kortteja apuna käyttäen visuaalisesti. Kortista ilmenee kaikki oleellinen tieto, kuten määrä, tuote ja hyllypaikka, josta kyseistä tuotetta kerätään. Hyllypaikka on varustettu viivakooditunnisteella. Periaate Strömforsin tehtaalla on, että kortti kulkee aina laatikon mukana ja varastosta lähtevän osalaatikon sisällä on kanban-kortti. Sitten laatikot toimitetaan tuotantolinjalle. Kun tavara on käytetty loppuun, työntekijä asettaa kortin tiettyyn lokerikkoon tuotantolinjan läheisyyteen joko tilaustarkoituksessa tai säilytystarkoituksessa, josta se sitten tarvittaessa siirretään tilauslokerikkoon junankuljettajan poimittavaksi. Hän tarkkailee aina mahdollisia kortteja kierrellessään jakelureittiä.

Kortti siis kiertää aina varastoa ja tuotantoa, ja tällä pyritään tuotannon imuohjaukseen. Imuohjauksen yksi tarkoitus on vapauttaa varastoon sitoutunutta pääomaa ja tehostaa tuotantoa.

6 TOIMINNANOHAUS JA TUNNISTUSMENETELMÄT

ERP (Enterprise Resource Planning) on yleinen nimitys toiminnanohjausjärjestelmälle. Toiminnanohjausjärjestelmä on kokonaisuus, jolla ohjataan koko yrityksen toimintaa. Varaston toimivan ja tehokkaan toiminnan yksi perusedellytys on toimiva tietojärjestelmä. Tietojärjestelmiä on erilaisia, mutta ne kaikki perustuvat tietokannoille ja niitä käyttäville ohjelmille, jotka tuottavat työssä tarvittavat tiedot. Tietokannoissa on

kaikki yritykseen liittyvät tiedot, kuten tuote-, varasto-, osto- ja asiakastiedot. Tietokantaan laitetaan siis tiedot, joita monet ohjelmat käyttävät lähtötietoinaan. Nykyään varaston tietojärjestelmät on yleensä kytketty yrityksen yleiseen toiminnanohjausjärjestelmään. (Karhunen ym. 2004, 394.)

Esimerkiksi saapuvan tavaran käsittelyssä tarvitaan ostotilauksen tietoja (lähete), jotka on tulostettu paperille, koska sitä täytyy lukea vastaanoton työprosessissa. Tietojärjestelmissä on myös tiedot hyllypaikoista ja tuotekohtaiset paikat, mikäli yrityksessä on käytössä jokaiselle nimikkeelle tietty paikka. Voi myös olla niin, että yrityksessä ei ole nimikkeille tiettyjä paikkoja, vaan vastaanottaja vie parhaaksi katsomalleen hyllypaikalle tavaran ja syöttää sitten uuden hyllypaikan järjestelmään, jolloin tiedot päivittyvät. (Karhunen ym. 2004, 394.)

Strömforsilla on käytössä pääasiassa toiminnanohjausjärjestelmä Baan ERP, joka on melko helppokäyttöinen, mutta jäykkä järjestelmä. Myös Sap:tä käytetään jonkun verran. Tässä ei ole kuitenkaan syytä tarkastella syvemmin Baania, koska sillä hoidetaan yrityksen kaikki muutkin yritystoiminnan alueet kuin varastoon liittyvät tietopohjat.

6.1 Kapula/Mini Pc

Niin kutsutulla kapulalla eli tiedonkeruulaitteella kerätään Strömforsin varastossa tuotetietoja viivakoodin avulla. Sitä voidaan hyödyntää niin vastaanotossa, hyllytyksessä kuin lähetyksessäkin. Kapulalla voi lukea viivakoodeja ja käyttää sitä tietokoneen tavoin mm. etsimällä hyllypaikkoja, tavaramääriä ja katsomalla, missä tilassa tietty tavara on. Kapulan käyttö nopeuttaa varastotyötä huomattavasti verrattuna paperityöskentelyyn. Virheitäkin syntyy vähemmän käytettäessä kapulaa. Myös junankuljettaja käyttää kapulaa hyllypaikkoja etsiessään ja merkitsee saldoihiin otettuja tavaroita, joten kapulan käyttö on moninaista Strömforsilla.

6.2 Viivakoodit

Kaikkia toimintoja ja tavaroita, kuten asiakastilauksen keräilyn ajankohta, osat ja tuotteet, joudutaan tunnistamaan ja kirjaamaan muistiin, jotta voidaan hallita yritysten ja logistiikkaketjujen toimintaa. On tärkeää esimerkiksi tietää, mitä tavaraa ja kuinka paljon tietyille toimittajille lähetetään tai on lähetetty, ja vastaavasti mitä on vastaanotettu ja miltä toimittajalta. Kaikki tällaiset tunnistukset on järkevintä ja helpointa teh-

dä automaattisia tunnistustekniikoita hyväksi käyttäen. Näistä yleisin on optiset tunnistet eli viivakoodit. (Karhunen ym. 2004, 395-396.)

Viivakoodi esitetään optisesti, ja se muodostuu mustista ja valkoisista erilevyisistä viivoista, joiden järjestys määrittää halutun numeron, kirjaimen tai erikoismerkin. Viivakoodia on hyvin monia erilaisia, mutta niistä vain murto-osaa käytetään laajemmalti. Yleisimmät viivakoodityypit Suomessa ovat Code 39, Code 128 ja EAN-13. Kaikki viivakoodit näyttävät samanlaisilta, mutta tarkemmin tarkasteltuna niissä on selviä eroja ja informaatio koodissa perustuu ainoastaan mustiin ja valkoisiin viivoihin. Korkeudella ei ole merkitystä koodien sisältöön. (Karhunen ym. 2004, 396-397.)

Viivakoodia valitaan niiden käyttötärpeen, tuotteen tai etiketin käytettävissä olevan tilan perusteella. Myös koodattavan tiedon sisältö, olosuhteet, joissa viivakoodia käytetään, ja asiakkaiden tarpeet vaikuttavat koodityyppien valintaan. Kaupoissa ja vähittäiskaupoissa on käytössä esimerkiksi EAN-koodi, ja se on kuluttajille tunnetuin koodi. (Karhunen ym. 2004, 396-397.)

Strömforsilla on viivakoodista käytössä Code 39 ja Datamatrix.

7 TOIMINNAN PARANTAMINEN

7.1 ABC-analyysi

ABC-luokittelun avulla päästään erottelemaan tärkeät nimikkeet vähemmän tärkeistä. Tällä saadaan rajattua myös joukko ohjaustapoja, vaikka eri nimikkeiden määrä olisi hyvin suuri. Luokittelussa voidaan käyttää ABC- tai ABCD-luokitteluja, joissa kirjainten lukumäärä kertoo käytettävien luokkien lukumäärän. (Karrus 2003, 179.)

ABCD-luokittelua voidaan havainnoida monelta eri alueelta, mutta yksinkertaisimmillaan se on tuotteiden ryhmittelyä kysynnän vuosivolyymien mukaan. Tuotteet yksinkertaisesti jaotellaan havaitun vuosikysynnän mukaan. A-tuotteet liikkuvat nopeasti, B-tuotteet keskinopeasti, C-tuotteet hitaasti ja D-tuotteet eivät lainkaan. Näin saadaan siis esille nimikkeet, joihin tulisi keskittyä tarkemmin, ja toisaalta ne, joita pitäisi harkita jopa kokonaan poistettaviksi (D-nimikkeet). Nimikekohtaisessa myynissä on avainluku luonnollisesti tulot eli euromäärä, ja ABCD-jaottelussa normaalisti käytetty peruste on, että A-tuotteet muodostavat kaikkiaan 50 % myynnistä, B-tuotteet

seuraavat 30 %, C-tuotteet taas seuraavat 18 % ja D-tuotteet loput 2 % mukaan lukien tuotteet joita ei myyty lainkaan. (Karrus 2003, 179-180.)

A- ja B-nimikkeet ovat siis hyvin liikkuvia ja sen takia todennäköisesti myös tuottoisia, mutta niitä ei silti kannata ryhtyä varastoimaan. A-tuotteissa voidaan parhaimmillaan päästä täydelliseen imuohjaukseen JIT-tyyppisesti, mistä seuraa näiden tuotteiden kohdalla minivarastoa. Koska A- ja B-ryhmien tuotteet ovat yleensä oleellisia yrityksen toiminnan kannalta, niiden toimituserät tulisi mitoittaa pieniksi, ja usein olisi syytä käyttää muuttuvien eräkokojen täydennystä. C- ja D-ryhmät taas ovat menekiltään vaikeimmin ennustettavia ja niitä on määrältään yleensä runsaasti. C-nimikkeet ovat myös yleensä toiminnan kannalta oleellisia, mutta niiden valvontaan ja taloudelliseen osuuteen laitettava panos tulisi minimoida. Pitkällä aikavälillä C-nimikkeiden määrään voidaan vaikuttaa standardoinnilla, ulkoistamisella ja toimittajan hallitsemalla käyttövarastolla. D-nimikkeitä pyritään siis poistamaan, kuten aikaisemmin on tullut esille. Lyhyellä aikavälillä niiden poistoon on neljä nopeaa keinoa: myynti alennuksella, palautus toimittajalle, lahjoittaminen jollekin satunnaiselle tarvitsijalle tai tuotteiden tuhoaminen kokonaan. (Karrus 2003, 181.)

Esimerkiksi teollisuusyrityksissä, kuten Strömforsilla, varastoitavissa valmisnimikkeissä voi olla historiallisia tuotteita, joiden poistaminen saattaa helpottaa toimintaa asiakkaidenkin suuntaan. Kuitenkaan aina pelkkä ABCD-analyysi ei riitä kertomaan, mitkä nimikkeet ovat jatkossa tarpeen. (Karrus 2003, 182.)

7.2 MPAH

MPAH eli Materials Providing and Handling on toimintamalli, jolla hallitaan sekä fyysistä että informatiivista virtaa. Se kattaa koko tilaus-toimitusketjun, eli lähtee toimittajalta ja päättyy lopputuotteen toimittamiseen. MPAH:n tavoitteita ovat tuotantolinjojen täydentäminen ja lopputuotteiden evakuointi, materiaalivirtojen häiriöiden eliminointi ja keskeneräisen tuotannon pienentäminen, vakiolaatikoiden käyttäminen toimittajilta työpisteisiin, toimittajien yhdistäminen omaan prosessiin ja tiivis yhteistyö toimittajien kanssa sekä informaatiovirran yksinkertaistaminen koko tilaustoimitusketjussa. (Schneider Electric, MPAH-Powerpoint)

Varastoon ja tuotantoon liittyy oleellisesti yksi MPAH-menetelmä, joka sisältää kolme merkittävää toimenpidettä.

Ensimmäinen toimenpide on työaseman/linjan suunnittelua, johon sisältyy seuraavat asiat:

- laatikkomahdollisuudet ja komponenttien sijoittelu
- varastointimenetelmien mahdollisuudet
- varastointimenetelmien suunnittelu.

Toinen toimenpide on osientäydennyssuunnitelma:

- MPAH-ratkaisujen ja täydennyskierrosten suunnittelu
- ”tavaravaunujen” mahdollisuudet
- tyhjennysprosessin suunnittelu.

Kolmas toimenpide on eniten varastoon liittyvä eli varaston suunnittelu:

- varastointistrategioiden mahdollisuudet
- varaston layoutin suunnittelu
- työtehtävien määrittäminen. (Schneider Electric, MPAH-Powerpoint)

Nämä edellä mainitut toimenpiteet liittyvät sisäiseen MPAH:iin, ja varastolla on merkittävä osuus MPAH:n toteuttamisessa. Sisäisestä MPAH:sta seuraa ulkoinen MPAH.

8 VARASTOPROSESSIT STRÖMFORSILLA

8.1 Varastotutkimus

Opinnäytetyöni Strömforsin tehtaalla lähti liikkeelle tutustumalla aluksi varastoon varastopäällikön kanssa. Varaston eri alueet kierrettiin läpi niin, että sai yleiskuvan eri alueista ja toiminnoista varastossa. Tämän jälkeen käytiin eri toiminnot ja alueet läpi yksityiskohtaisemmin varaston työntekijöiden kanssa tehden samalla muistiinpanoja ja kirjaamalla muistiin ongelmakohtia. Ensimmäisen selvittelyn jälkeen käytiin alueet

vielä kertaalleen läpi tehden tällä kertaa prosessikaaviot varaston päätoiminnoille, jotka ovat seuraavat:

- vastaanotto-hyllytysprosessi
- varasto-tuotantoonvientiprosessi (tämä käsittää manuaalipisteiden ja elektronikkaosaston keruut sekä junan toiminnan varastossa ja tuotantoonviennit)
- tuotannosta tulleet tavarat-hyllytysprosessi (tämä käsittää lopputuotteet ja osat sekä osakokoonpanot)
- Alihankintakeräily-lähetysprosessi (tämä käsittää keräilyt, joissa joudutaan tekemään lisärivipyyntöjä ja prosessin, jossa niille ei ole tarvetta)
- Keräily-lähetysprosessi (suuret asiakkaat, esim. Örebro:n jakelukeskus)

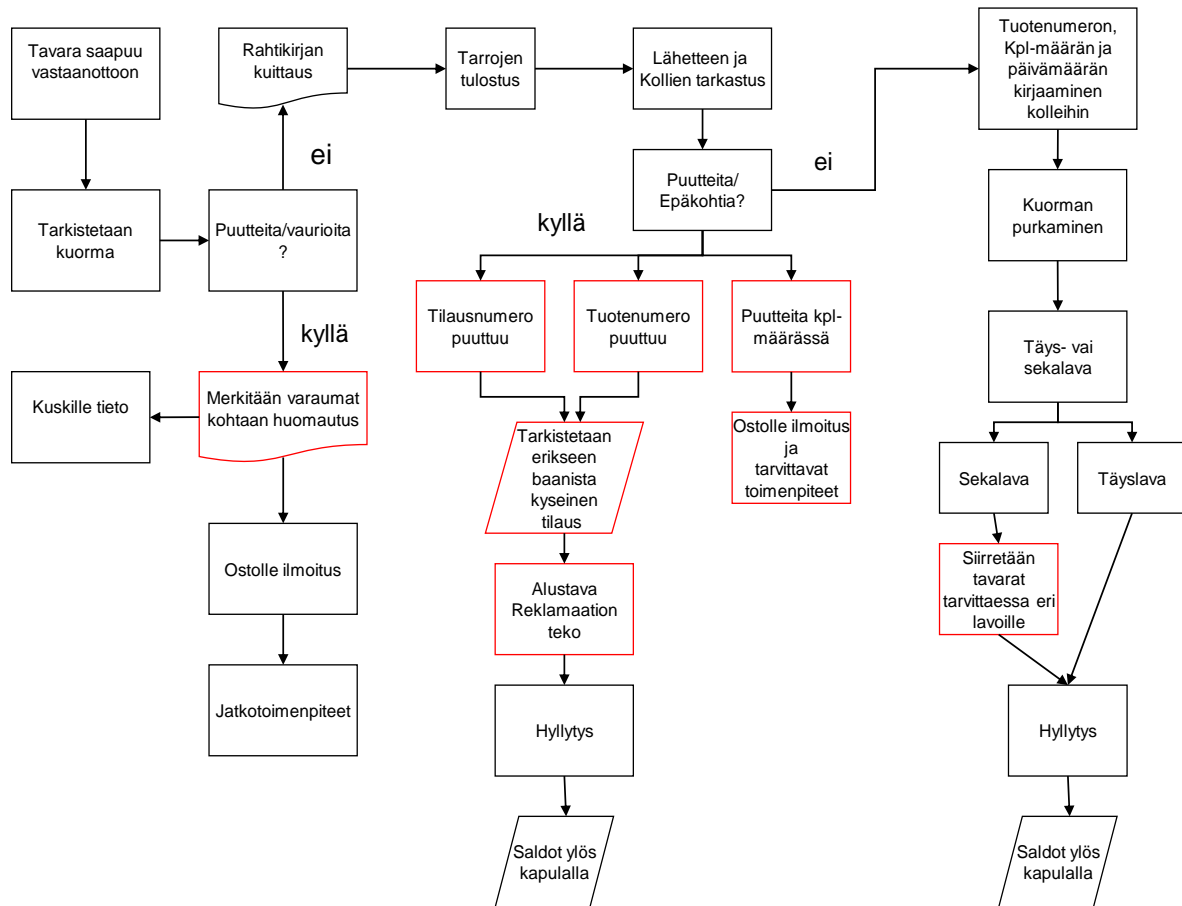
8.2 Vastaanotto-hyllytysprosessi

Tavaran saapuessa varaston vastaanottolaiturille ensimmäisenä tarkistetaan tavaran ja pakettien kunto sekä kollien määrä. Tässä vaiheessa määrä tarkoittaa lavojen määrää. Jos huomataan, että tavara on vaurioitunut kuljetuksen aikana tai lavamäärä ei täsmää rahtikirjassa olevaan määrään, merkitään varaumat-kohtaan huomautus. Tästä tehdään osto-osastolle ilmoitus ja mietitään jatkotoimenpiteitä kyseisten puutteiden tai puutteen korjaamiseksi. Myös kyseiset tavarat kuljettaneelle annetaan tieto mahdollisista puutteista tai vaurioista. Jos vaurioita tai puutteita ei kuitenkaan ole, kuitataan rahtikirja hyväksytyksi ja siirretään lavat saapuvan tavaran omalle alueelle pois lastauslaiturin oven suulta ja jatketaan prosessia.

Lavat ovat saattaneet saapua väärillä lavoilla, ja jos niin on käynyt, tässä vaiheessa joudutaan kaikki kyseiset laatikot lavalta siirtämään euro-lavoille, mikä on aivan ylimääräistä aikaa vievä suoritus. Seuraava vaihe on tarran tulostus läheteeseen. Tarrassa on merkintä saapumisajankohdasta eli kellonaika ja päivämäärä. Siinä on myös viivakoodi, josta voidaan tarkistaa kyseisen tavaraerän saapumisajankohta. Tämän jälkeen verrataan saapuvaa tavaraa ja kappalemäärää läheteeseen eli tarkistetaan, täsmäävätkö tuote ja kpl-määrät. Tässä vaiheessa läheteestä saattaa puuttua tilausnumero, tuotenumero tai kappalemäärä ei täsmää läheteessä olevaan määrään eli haluttuun

määrään. Tämä onkin vastaanottoprosessin suurin ongelma, johon on syytä puuttua. Näistä aiheutuva ylimääräinen selvitystyö ja reklamaation tekeminen on ylimääräistä aikaa vievää työtä, joka olisi syytä saada mielellään kokonaan pois ja ennaltaehkäistyä. Puutteista tehdään aina myös ostolle ilmoitus ja ostolta lähtee lopullinen reklamaatioilmoitus kyseiselle toimittajalle. Jos kaikki tiedot kuitenkin ovat lähetteessä ja kappalemäärissäkään ei ole epäselvyyksiä, merkitään lavoihin vielä erikseen selvyydeksi tuote, kpl-määrä ja päivämäärä. Tämä tehdään joko tussilla kirjoittamalla tai liimataan etiketti.

Seuraavaksi puretaan lavat, jos ne ovat sekavalavoja, mikä tarkoittaa sitä, että samalla lavalla on eri tuotteita. Yleensä tuotteet siirretään toiselle lavalle, jossa on joko samaa tavaraa jo ennestään tai täysin tyhjälle lavalle. Tätä ei kuitenkaan ole aina tarvetta tehdä riippuen siitä, mitä tuotetta sekalavoilla on. Jotkut sekalavat hyllytetään sellaisinaan. Jos ei ole lainkaan sekalavoja, eli puhutaan täyslavoista, joissa on yhtä tuotetta, hyllytetään se tyhjälle hyllypaikalle ja tallennetaan kapulalla saldot. Tässä vaiheessa myös hyllypaikka tallennetaan kapulalla viivakoodilla. Vastaanottoprosessissa käytetään tunnistus- ja tallennusmenetelmänä kapulaa, mikä nopeuttaa huomattavasti tietojen tallentamista varastosaldoihin.



Kuva 4. Vastaanotto-hyllytysprosessi

Vastaanotto-hyllytysprosessissa esiintyvät ongelmat:

- Tilaus- ja tuotenumero puuttuvat joskus tai ne ovat vääriä.
- Kpl-määrä ei täsmää tai se ei ole tilauksen mukainen.
- Saapuvassa tavarassa on vaurioita tai kollimäärä (lavat) puutteellinen.
- Tavaraa saapuu ajoittain sekavaloina (vähintään kahta eri tuotetta samalla lavalla).
- Tavaraa saapuu väärillä lavoilla (pitäisi saapua euro-lavoilla, mutta joskus saapuu fin-lavoilla, lavojen pitäisi olla myös ISPM 15 -standardin mukaisia).
- Raaka-ainekonttien lavoja on hankala käsitellä haarukkatrukilla (ristikkolavat).

- Kapula takkuilee ajoittain (ei anna syöttää saldoja talteen).
- Tavaraa saapuu joskus niin, että lavat ovat päällekkäin ja alimmaisat laatikot alemmassa lavassa saattavat ruttaantua.

8.3 Tehokas vastaanotto

On olemassa tietty kaavamainen ohjeistus varaston vastaanotolle, jota noudattamalla vastaanotossa vältetään yleisimpiä virheitä ja toiminta on tehokkaampaa. Ohjeistukseen kuuluu esimerkiksi seuraavia asioita:

- Vastaanoton alueella ei sallita sivullisia.
- Vastaanottoalue on selkeästi merkitty.
- Vastaanoton alue on siisti ja hyvässä järjestyksessä.
- Saapuva materiaali on helposti tunnistettavissa.
- Materiaalista on aina rahtikirja ja lähete.
- Lähetteet ovat selkeitä.
- Lähetteessä olevat merkinnät täsmäävät saapuneen materiaalin kanssa.

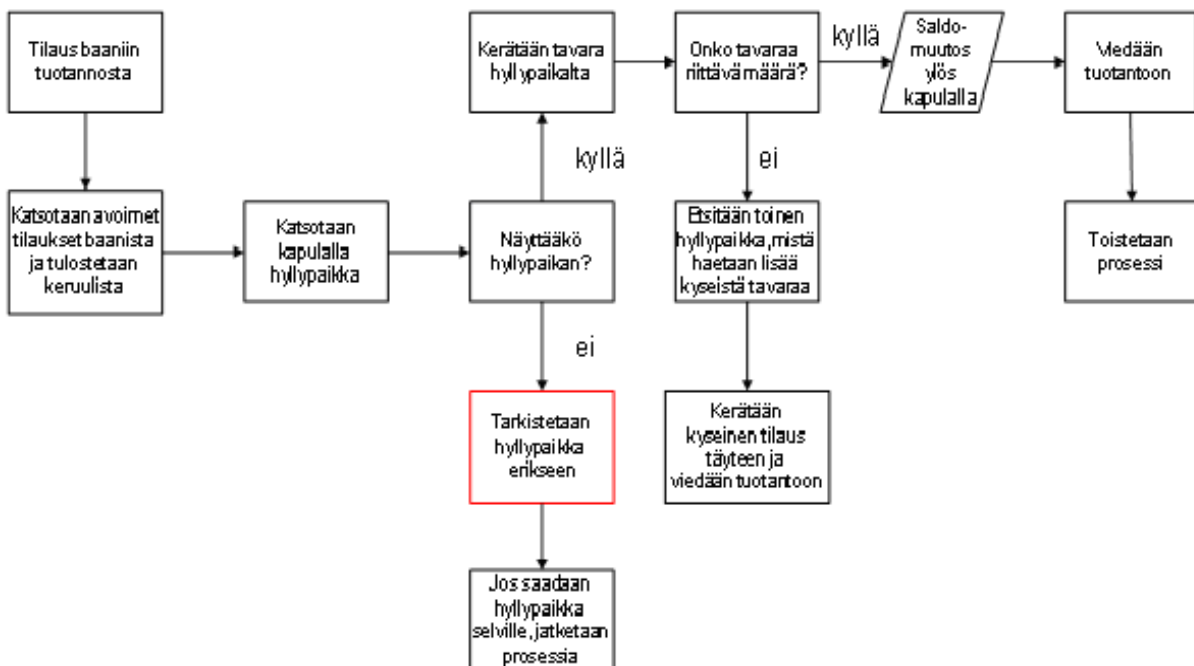
(Strömforsin intra)

8.4 Manuaalitöiden ja elektroniikkaosaston keruut -prosessi

Prosessi alkaa, kun tuotanto tilaa tarvittavat osat. Tilaukset tehdään Baaniin, josta varastohenkilökunta näkee avoimet tilaukset eli keräiltävät osat. Seuraavaksi tulostetaan Baanista suoraan avoimille tilauksille oleva keruulista ja lähdetään keräilemään listan mukaisia tuotteita trukilla. Tässä prosessissa käytetään siis junaa ja trukkia, koska varaston puolella osat ovat korkealla. Trukilla viedään tuotantoonkin asti tavaraa tässä prosessissa. Myös kapulaa voidaan käyttää apuna ja hyllypaikka katsotaan ennen keräilyyn lähtemistä kapulasta. Joskus kapula ei välttämättä näytä hyllypaikkaa ja joutu-

taan selvittämään se muualta, mikä vie ylimääräistä aikaa, mutta näin tapahtuu kuitenkin harvoin.

Jos keräiltävää tavaraa on hyllyssä tarvittava määrä, voidaan ne viedä tuotantoon ja saldot tallennetaan kapulalla. Jos tarvittavaa osaa ei kuitenkaan ole riittävä määrä, katsotaan, löytyykö joltain muulta hyllypaikalta samaa tavaraa, ja käydään keräämässä ne sieltä ja täydennetään tilauksen mukainen määrä tavaraa ja viedään normaalisti tuotantoon. Tuotannosta kerätään myös valmiita tuotteita pois ja viedään varastoon. Palautuksia hoitaa pääasiassa juna. Tämän jälkeen toistetaan prosessi samalla tavalla.



Kuva 5. Manuaalitöiden ja elektroniikkaosaston keruut -prosessi

Prosessissa esiintyvät ongelmat:

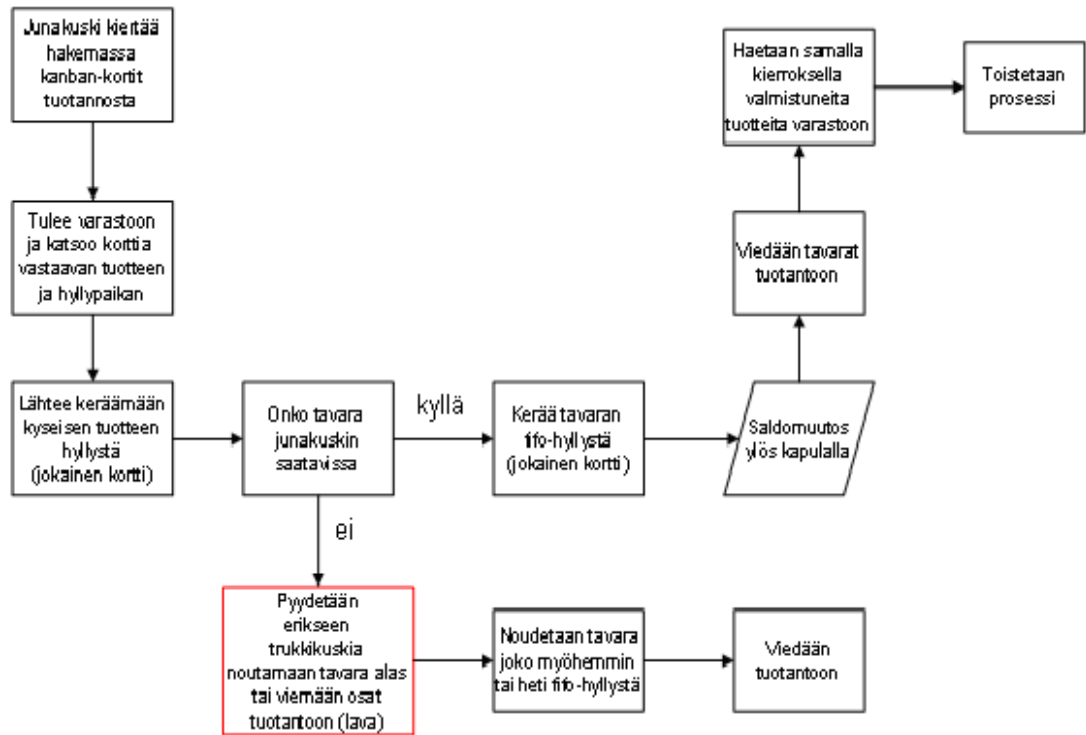
- Tavaraa on eri puolilla varastoa.
- Toisinaan on kiire viedä tavaraa tuotantoon.
- Joskus yhteen tuotteeseen tarvitsee useaa eri komponenttia, ja ne ovat eri puolilla varastoa (eivät ole lähellä toisiaan).

- Tuotanto tilaa tietyn määrän tiettyä osaa, mutta loput osat jäävät käyttämättä ja ne siirretään takaisin varastoon ja kyseistä osaa saatetaan tilata uudelleen lyhyessäkin ajassa (esim. 2 tuntia).
- Joskus pitää kerätä useammalta (yleensä kahdesta) hyllypaikalta samaa tuotetta, koska ensimmäisellä hyllypaikalla tavaraa ei ole tarpeeksi.

8.5 Junan toiminta -prosessi

Tämä prosessi lähtee liikkeelle keräämällä kanban-kortit tuotannosta, minkä jälkeen juna tulee takaisin varastoon keräämään kortteja vastaavat tavarat. Kanban-kortista saa selville hyllypaikan, tuotteen ja määrän. Kapula on junankuljettajalle hyvin paljon työtä helpottava apuväline, ja hyllypaikka katsotaan suoraan kapulasta. Kun ollaan hyllypaikalla keräämässä tarvittavaa tavaraa, käy joskus niin, että tavaraa ei ole kyseisellä paikalla. Tämä johtuu siitä, että tankkaaja ei ole ehtinyt tai hän on jostain muusta syystä jättänyt purkamatta tavaraa kuormalavahyllyltä fifo-hyllylle. Juna kerää tavarat pääosin fifo-hyllyistä, mikä nopeuttaa omalta osaltaan keräilyä. Toinen syy saattaa olla, että kyseinen keräiltävä tavara on loppunut kokonaan varastosta ja sitä ei sen takia ole fifo-hyllyssä. Tämä onkin yksi ongelma varastossa ja suurin ongelma junan toiminnassa, johon olisi syytä puuttua jollain tasolla. Junan pitäisi tällaisissa tapauksissa saada mahdollisimman nopeasti tieto, jos kerättävää tavaraa ei ole.

Jos kuitenkin tavaraa on normaaliin tapaan keräiltäväksi, jatketaan prosessia tallentamalla saldomuutos kapulalla ja viemällä sen jälkeen keräilty tuotteet tuotantoon. Juna poimii myös valmiita osakokoonpanoja ja lopputuotteita samalla kierroksella, kun se vie tuotantoon osia ja ottaa uudet tilauskortit (kanban) mukaansa. Prosessi toistuu, kun juna saapuu varastoon uusien korttien kanssa.



Kuva 6. Junan toiminta -prosessi

Prosessissa esiintyvät ongelmat:

- Fifo-hyllyissä ei ole aina keräiltävää tavaraa (tankkaajalta on jäänyt tavaraa purkamatta fifo-hyllyihin tai tavara on kokonaan loppunut varastosta).
- Joskus viedään kokonaisia lavoja tuotantoon, eikä juna voi kuljettaa mukanaan niitä (viedään trukeilla).
- Toisinaan laitetaan laatikoita erikseen kärryille junan perään (ei siirretä laatikoita suoraan junan kärryille).

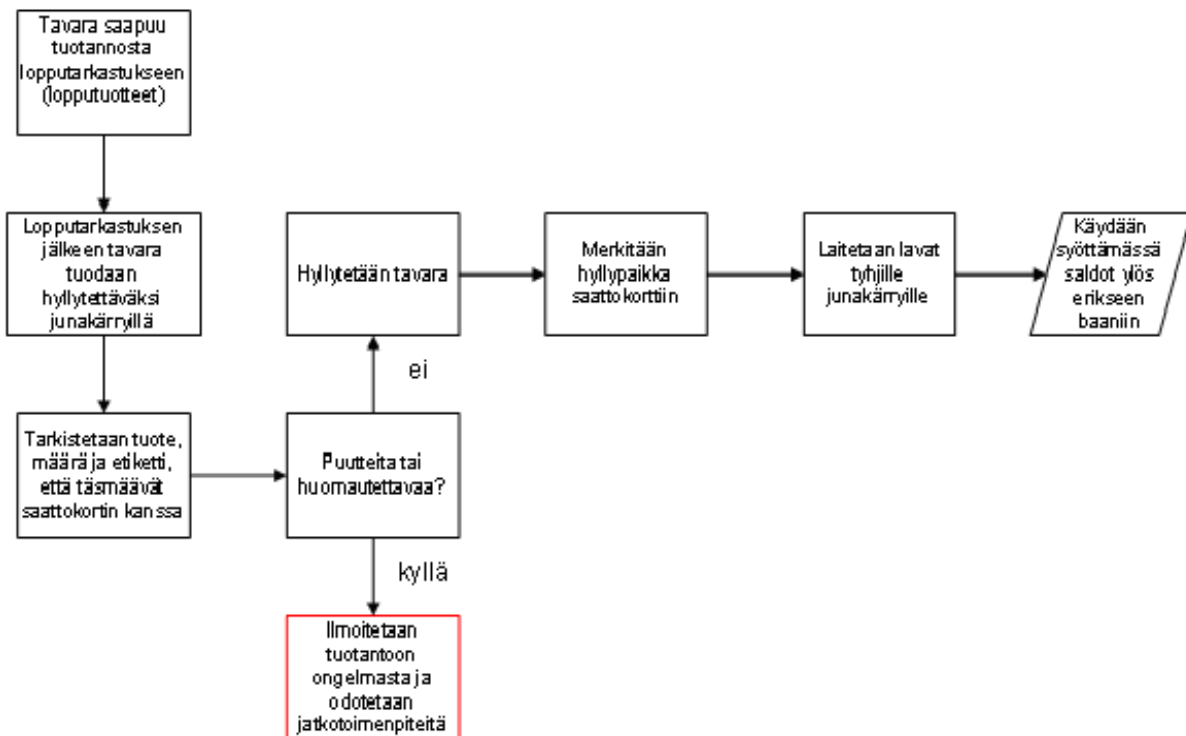
8.6 Tuotanto-hyllytysprosessi

Tuotannosta kerätään sekä lopputuotteita että osakokoonpanoja. Lopputuotteet menevät aina lopputarkastukseen, mutta osat ja osakokoonpanot hyllytetään suoraan. Lopputarkastuksen jälkeen tuotteet tuodaan junakärryillä hyllytettäväksi. Tässä prosessissa ei käytetä kapulaa, koska tuotannossa ei ole kapulankäyttömahdollisuutta. Tuote ja määrä tarkistetaan tavarán mukana tulevasta saattokortista, johon pitäisi olla merkittynä valmistumispäivämäärä, kpl-määrä ja tuotenumero. Näin ei kuitenkaan aina ole merkitty, vaan joskus puuttuu tuotenumero kokonaan tai se on kirjoitettu väärin eikä

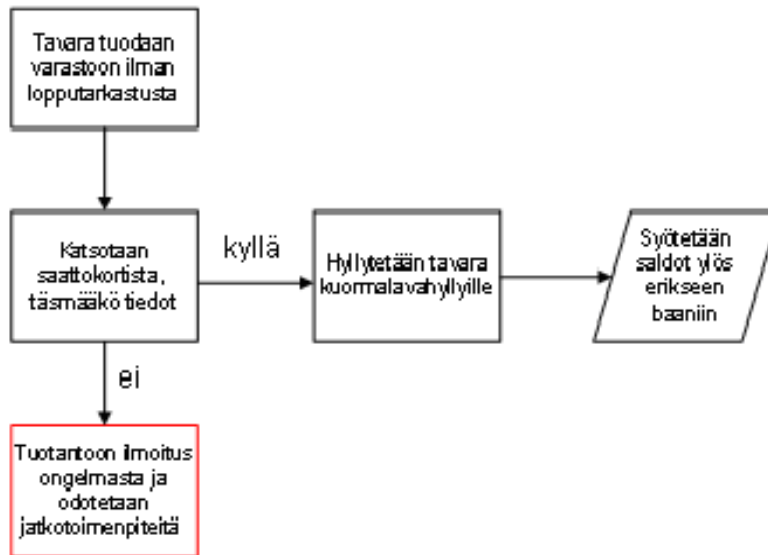
kpl-määräkään täsmää. Tuotantoon ilmoitetaan puutteista merkinnöissä ja joissain tapauksissa tavara viedään takaisin tuotantoon ja huomautetaan puutteellisista tiedoista.

Jos kaikki tiedot ovat saattokortissa ja täsmäävät tavarankanssa, tavarat hyllytetään tyhjälle hyllypaikalle ja merkitään hyllypaikka saattokorttiin. Tämän jälkeen siirretään lavat tyhjiille junakärryille uuden tavarankpakkaamista varten ja mennään erikseen syöttämään tietokoneella saldot Baaniin.

Tässä prosessissa kapulankäyttö nopeuttaisi huomattavasti saldomuutosten tallentamista Baaniin, koska sivun avautuminen kestää jopa 10min, johon kyseiset siirrot syötetään. Kapulankäyttömahdollisuus tässä prosessissa on suunnitteilla, mutta siinä saattaa kestää kauankin, ennen kuin se saadaan toimivaksi kokonaisuudeksi.



Kuva 7. Tuotanto-hyllytysprosessi (lopputuotteet)



Kuva 8. Tuotanto-hyllytysprosessi (osat ja osakokoonpanot)

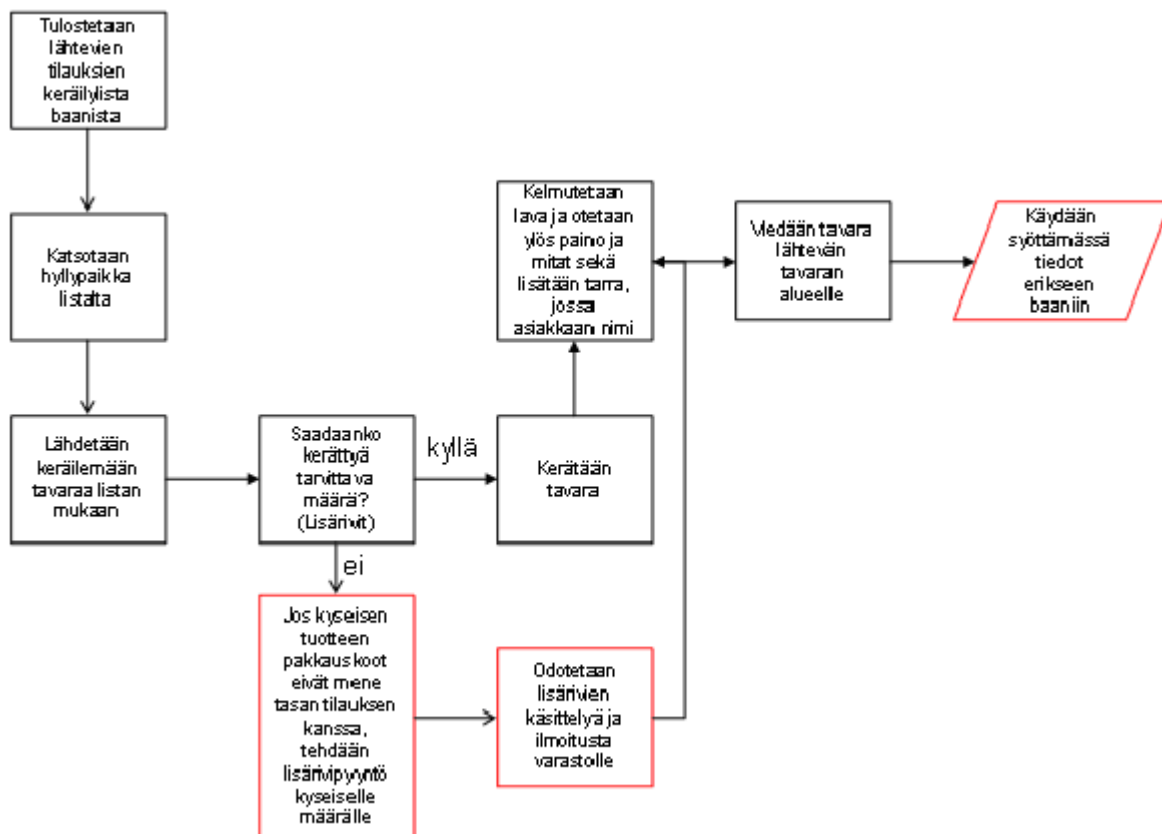
Prosessissa esiintyvät ongelmat:

- Prosessissa ei käytetä lainkaan kapulaa.
- Saldojen ja hyllypaikkojen kirjaaminen Baaniin tietokoneella vie paljon aikaa.
- Saattokortti on puutteellinen tai siihen on kirjoitettu oleelliset tiedot väärin.
- Saattokorttiin kirjoitetaan erikseen käsin hyllypaikka (Baaniin syötettäessä saatetaan kirjoittaa hyllypaikka väärin).
- Toisinaan hyllytetään yksittäisiä laatikoita erikseen (eivät ole yhdessä isommassa laatikossa).
- Lavojen siirtäminen tyhjille junakärryille on työlästä.
- Osakokoonpanotuotteista puuttuu joskus vihreä saattolappu.
- Laatikoiden etiketit voisivat olla toisessa sivussa laatikoita (helpompi nähdä keräilyssä).

8.7 Alihankintakeräily-lähetysprosessi

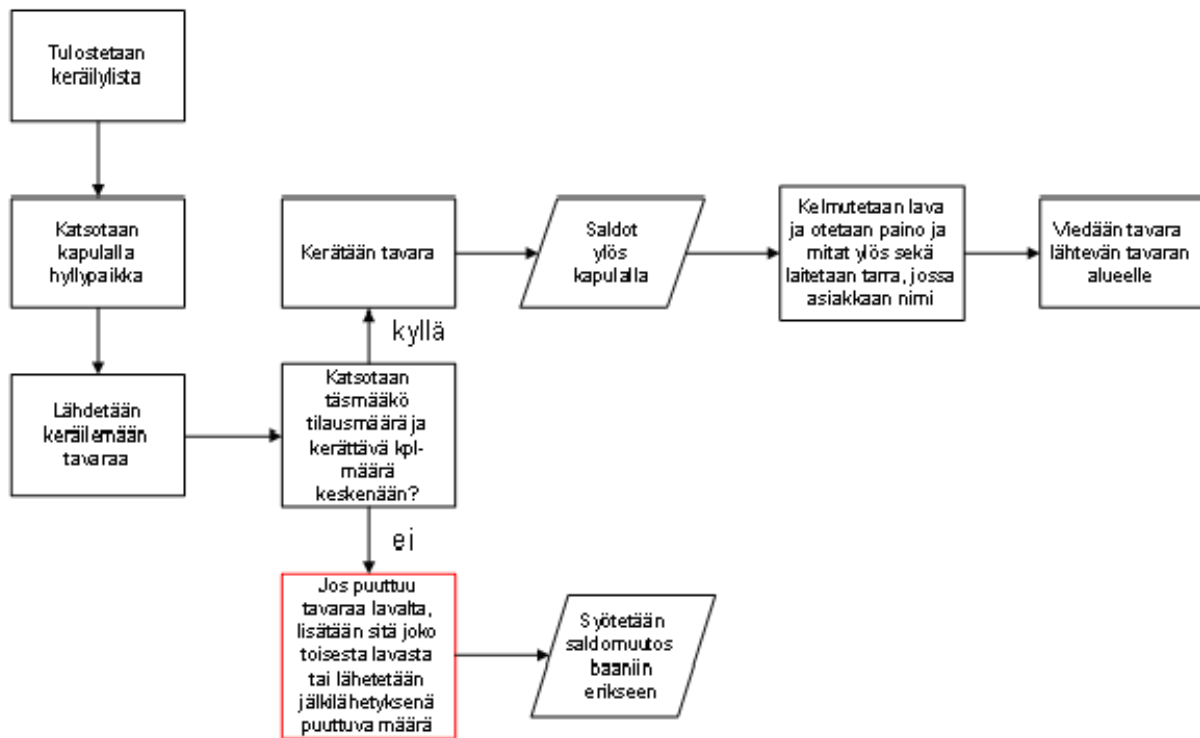
Alihankintakeräilyä suoritetaan sekä kapulan kanssa että ilman. Kapulaa ei voi käyttää silloin, kun joudutaan tekemään lisärivejä. Tämä tarkoittaa sitä, kun asiakas tilaa tietyn määrän tuotetta, mutta tilausta ei suoraan pysty keräämään niin, että se saataisiin menemään tasan tilausmäärän kanssa. Syynä tähän on pakkauskoot ja tästä seuraa, että joudutaan tekemään lisärivipyyntö. Esimerkiksi jos asiakas tilaa jotakin tuotetta 700 kpl ja Strömforsilla kyseistä tuotetta on 400 kpl:n laatikoissa, asiakkaalle lähtee 2 x 400 kpl laatikkoa, mikä tekee yhteensä 800 kpl. Lisärivipyyntö tehdään siis tässä tapauksessa sadalle kappaleelle ja se tehdään osto-osastolle, joka käsittelee lisärvin asiakkaan tietoon sekä antaa tiedon varastolle, kun pyynnöt on käsitelty. Kapulaa ei voi siis käyttää siksi, koska syntyisi saldovirheitä lisärvien takia. Lisärivejä joudutaan tekemään lähes päivittäin, joten siihen puuttuminen jatkossa on tärkeää.

Seuraavaksi käsitellään alihankintakeräilyprosessi lisärvien kanssa. Prosessi lähtee liikkeelle tulostamalla keräilylista, eli mitä tilauksia vastaan tavaraa aletaan kerätä. Melkein kaikilta alihankkijoilta tulee suoraan lista, joka vain tulostetaan, mutta esimerkiksi M & P Nurst on alihankkija, jolta ei listaa suoraan tule. Listan tulostuttua katsotaan luonnollisesti hyllypaikka joko listalta tai kapulasta. Hyllypaikan selvittyä lähdetään keräilemään kyseistä tavaraa kyseiseltä paikalta. Tässä vaiheessa huomataan viimeistään se, joudutaanko tekemään lisärivipyyntö kyseiselle tilaukselle, koska keräiltävän tuotteen pakkauskoko ei mene tasan tilauksen kanssa. Kaikille listassa oleville tilausriveille ei tarvitse tehdä kuitenkaan lisärivipyyntöä. Määrä, joka ylittyy pakkauskoon takia, merkitään yleensä paperille ja tämän jälkeen kerätään tuotteet ja viedään kelmutettavaksi. Tässä yhteydessä merkitään muistiin paino, mitat sekä lisätään kolliin tarra asiakkaan nimellä varustettuna. Sitten tavara viedään lähtevän alihankinnan alueelle. Viimeiseksi mennään erikseen syöttämään saldot Baaniin tietokoneella, koska kapulalla tätä ei voida tehdä. Baaniin tallentaminen erikseen tietokoneella on huomattavasti hitaampaa kuin kapulalla, joten jo tämän takia lisärvien eliminoiminen tai minimoiminen säästäisi aikaa.



Kuva 9. Alihankintakeruu-lähetysprosessi (lisäriivit)

Seuraavaksi kuvataan prosessi ilman lisäriiviä eli kapulan kanssa suoritettava alihankinta. Tämä prosessi lähtee liikkeelle samalla tavalla kuin lisäriivienkin kanssa ja etenee keräilyvaiheeseen saman kaavan mukaisesti, mutta jos tässä vaiheessa tavaraa ei ole riittävästi tilausta vastaan, katsotaan, löytyykö sitä jostain toisesta hyllypaikasta, ja kerätään sitten tilaus täyteen. Tässä voidaan syöttää saldomuutos luonnollisesti kapulalla, mikä on huomattavasti nopeampaa kuin erikseen tietokoneella syötettäessä Baaniin. Tämän jälkeen kelmutetaan, otetaan painot ja mitat muistiin sekä tulostetaan tarrat ja viedään lähtevän tavarantoimittajan alueelle. Keräily on siis tässä vaiheessa valmis saldomuutoksineen tallennettuna.



Kuva 10. Alihankintakeräily-lähetysprosessi (ilman lisärivejä)

Prosessissa esiintyvät ongelmat:

- Lisärivit aiheuttavat ylimääräistä työtä eikä kapulaa voida käyttää lisärivien takia.
- Lisärivit johtuvat asiakastilauksien ja talossa olevien pakkauskokojen eriävyyksistä (tilausmäärät eivät mene tasan).
- Kuljettajat tulevat joskus hakemaan tavaraa ennemmin kuin pitäisi ja keräily saattaa olla vielä kesken.
- Alihankinnan lähtevän tavarán alue täyttyy joskus kokonaan ja tavaraa joutuu laittamaan alueen ulkopuolelle, mikä vie liikkumatilaa lastauslaiturilla.
- Yrityksen oma varastokoodi on joskus hyvin pienellä fontilla paketeissa, mikä hidastaa tuotteiden tunnistamista.
- Joissakin pakkausten tai laatikoiden etiketeissä on monta turhaa koodia, joista ei käytännössä ole hyötyä.

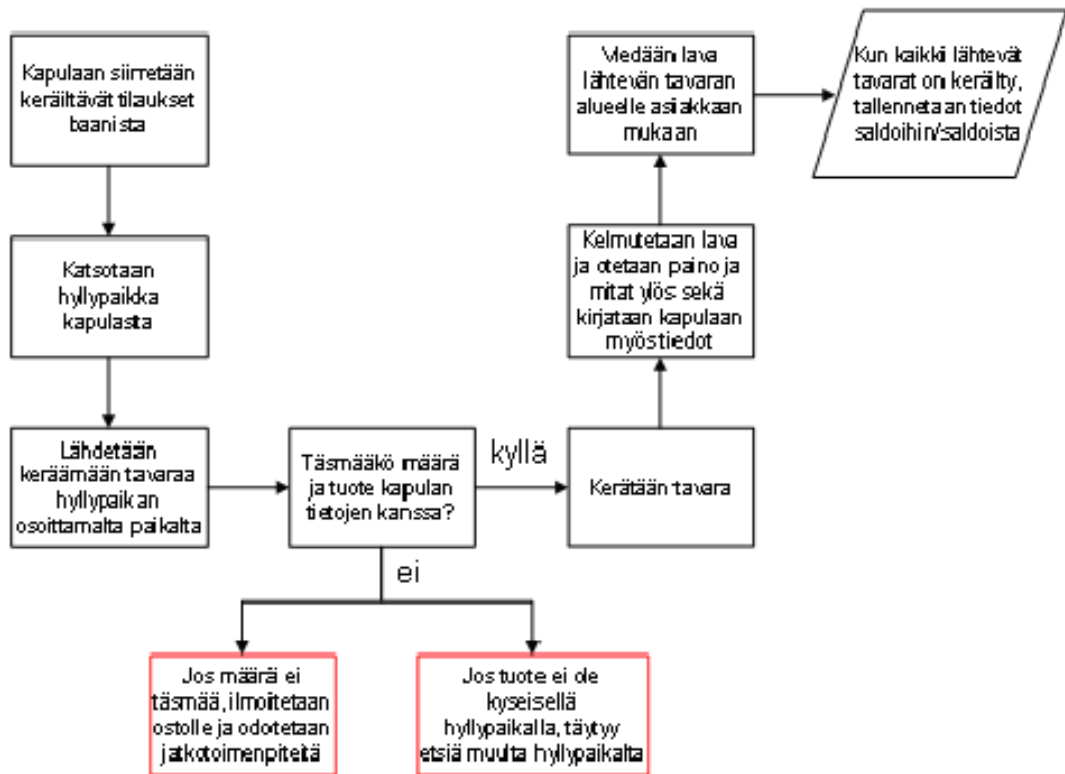
- Joskus tavaraa tullaan hakemaan liian pienellä autolla, mistä seuraa lastausongelmia (informaatiota ei tarpeeksi tavarantoimittajan määräästä).

8.8 Keräily-lähetysprosessi

Tähän keräilyprosessiin kuuluvat kaikki muut kuin alihankintaan menevät. Suurin asiakas on Örebron jakelukeskus, johon lähtee n. 90 % lopputuotteista. Prosessi eroaa hieman alihankintakeräilystä, mutta suurimmalta osaltaan se noudattaa samaa kaavaa. Loppuasiakkaille menevässä keräilyprosessissa voidaan käyttää aina kapulaa, koska tässä lisärivejä ei tarvitse tehdä.

Prosessi lähtee liikkeelle kapulaan siirrettävistä riveistä, joita kerätään. Nyt ei tulosteta erikseen keräilylistaa vaan kerättävät rivit näkyvät kapulasta. Tämän jälkeen katsotaan luonnollisesti hyllypaikka, josta lähdetään keräilemään. Hyllypaikalla keräiltävää tuotetta verrataan kapulan tietoihin, täsmäävätkö kpl-määrä ja tuote. Tämän joutuu tekemään vertailemalla erikseen, koska kaikissa tuotepaketeissa ei ole viivakoodia, josta tiedot voisi lukea suoraan. Tämän lisäksi tässä kohdassa ongelmia saattaa ilmetä määrän vajetta tai keräiltävä tavara ei olekaan se, mitä oli tarkoitus kerätä. Määrän vajeen tapauksessa ilmoitetaan ostolle ja odotetaan jatkotoimenpiteitä. Jos tavaraa ei ole riittävästi ja jos tuote ei ole oikea, on se luultavasti jollain muulla hyllypaikalla, mikä on seurausta väärin syötetystä hyllypaikasta hyllytyksessä. Virheitä syntyy huomattavasti helpommin, jos tietoja joudutaan syöttämään käsin Baaniin.

Tuotteen ja määrän täsmätessä tuotteet keräillään normaaliin tapaan ja viedään kelmustuslaitteelle, minkä yhteydessä otetaan paino, kollimäärä ja mitat sekä tulostetaan tarvittaessa tarra. Tämän jälkeen viedään tavara lähtevän tavarantoimittajan alueelle asiakkaan mukaan oikeille paikoille. Kun kaikki keräiltävät tavarat on kerätty, tehdään saldomuutos lopuksi kapulalla ja prosessi on valmis.



Kuva 11. Keräily-lähetysprosessi

Prosessissa esiintyvät ongelmat:

- Joitain tuotteita ei voi tarkistaa suoraan viivakoodilla, vaan verrataan kapulan tietoja ja etiketin tietoja erikseen, täsmäävätkö ne.
- Etiketti on varastotyöntekijöiden mielestä yksikkölaatikon väärässä sivussa (jos olisi toisessa sivussa, keräily olisi nopeampaa).
- Joskus tilausmäärät menevät lavoilla niin, että ei synny tasalavoja, mikä estää useamman lavan pinoamisen päällekkäin (vie turhaa tilaa runsaasti varastossa).
- Ajoittain yksittäisiä yksikkölaatikoita joudutaan hyllyttämään erikseen (eivät ole yhdessä isossa).
- Suurempien tilauksien tapauksissa jo valmistettu erä (esim. lavallinen) ei lähde heti asiakkaalle, vaan se odottaa koko tilauserän valmistumista ennen kuin se lähetetään asiakkaalle ja varastosta vapautuu tilaa.

- Talon oma tuotekoodi on pienellä fontilla, ja se vaikeuttaa tuotteiden tunnistamista keräilyssä.
- Keräilyalue on ajoittain ruuhkaisu suurien lähetyserien saapuessa ja varaston toisesta portista sekä vastaanotetaan että lähetetään tavaraa.
- Toisinaan on jonotusta kelmutuslaitteelle (toista laitetta toivottu; talossa on toinen laite, mutta se otetaan käyttöön aikaisintaan lastausalueen laajennuksen yhteydessä).

9 TOIMENPITEET

Kaikki edellä mainitut varaston eri prosesseissa olevat ongelmakohdat tuotiin esille tutkimustuloksina. Kuitenkaan kaikki varastossa esiintyvät ongelmat eivät tulleet esille vielä tässä vaiheessa, vaan myöhemmin tuli ilmi muutamia uusia ns. punaista aikaa aiheuttavia kohteita, joista yksi valittiin myös toimenpiteen kohteeksi. Suurin osa luetelluista ongelmista oli sen verran laajakäsitteisiä, että ne haarautuivat moneen tehtaan eri toimintaorganisaatioon ja ne ovat pitkän ajan projekteja.

Yhdessä opinnäytetyön ohjaajan ja varastopäällikön kanssa päätettiin, ettei näihin laajempiosaisiin ongelmakohtiin kannata paneutua, koska niitä on yhden henkilön mahdollon saada ratkottua. Tällainen laajempiosainen ongelmakohta on esimerkiksi lisärivit, joista on tarkemmin mainittu luvussa 8 alihankintakeräilyn yhteydessä. Tätä lisä-rivi-ongelmaa aloitettiin tämän työn yhteydessä jo alustavasti tutkimaan yhtenä toimenpiteenä, mutta se osoittautui liian laajaksi ja liian monen eri henkilön panoksesta riippuvaiseksi, joten se päätettiin jättää pois toimenpiteistä.

Osa varaston päässä esiintyvistä ongelmista on myös jo jollakin tasolla selvitettävänä, joten niihin ei ollut tarvetta puuttua. Nämä ovat tehtaan muiden työryhmien vastuulla. Esimerkiksi tuotannosta tulleiden tavaroiden hyllytykseen kehitellään ohjelmaa, jotta ei tarvitse enää manuaalisesti syöttää koneelle hyllytystietoja. Tähän prosessiin on tulossa kapula-hyllytys ja järjestelmämuutos, joka nopeuttaa prosessia selvästi. Muista parannuskohteista kerrotaan erikseen vielä luvussa 10.

9.1 Koodien ja merkintöjen puutteet

Varaston vastaanotossa eniten aikaa vievä ongelma on saapuvien tavaroiden yhteydessä olevien koodien ja merkintöjen puutteet, joiden selvitys vie ylimääräistä aikaa. Tämä myös keskeyttää normaalin vastaanottoprosessin etenemisen, kunnes on saatu selville oikeat koodit, kuten jo aikaisemmin vastaanottoprosessissa mainitut tuote- ja tilausnumero. Tähän nähtiin tarpeelliseksi puuttua jollakin tavalla. Koska tavarat tulevat eri toimittajilta, heille on saatava tieto siitä, mitä merkintöjä ja koodeja saapuvien tavaroiden yhteydessä täytyisi olla, jotta vastaanotto sujuisi tehokkaasti. Yleiskäsitys kuitenkin on, että kaikilla toimittajilla on tieto siitä, mitkä kaikki koodit ja numerot pitäisi olla, mutta jostakin syystä ne jäävät kuitenkin ajoittain pois. Eniten näitä koodien puutteita esiintyy Mercamerin lähetyksissä.

Tähän ongelmaan järkevänä ratkaisuna nähtiin ohjeistus, joka on sekä ostotilausten yhteydessä, joita flow controllerit lähettävät, että erikseen lähetettävä sähköpostin yhteydessä oleva liitetiedosto, joita itse lähetin eri toimittajille. Ohjeistus on liitteenä (liite 1). Tässä ohjeistuksessa muistutetaan koodeista, jotka pitää olla, ja lisäksi ohjeistuksessa mainitaan suurin sallittu lavakorkeus. Myös lavatyyppi, jolla toimitukset pitäisi tulla, on mainittu ohjeessa ja se, että lavat ovat ISPM-standardin mukaisia eli ovat lämpökäsiteltyjä.

9.2 Varastoon liittyvät kirjaukset

Seuraavaksi toimenpiteeksi valittiin varastoon liittyvät kirjaukset. Tämä ongelma ei tullut esille vielä tutkimusvaiheessa. Kirjaus tarkoittaa tavaran tallentamista saldoihiin, ja tässä tapauksessa tavarat ovat suurimmalta osin lopputuotteita ja osaltaan myös osakokoonpanoja. Tässä ongelmana on se, että tuotannosta tulleet tavarat joko jäävät jostain syystä kirjaamatta varaston saldoihiin tai niitä kirjataan, ennen kuin lopputarkastus on tehty. Myös joissain tapauksissa tuote-erä on kirjattu, mutta tavaraa ei vielä olekaan varastossa. Jos tuotannosta tullutta tavaraa ei ole kirjattu varaston saldoihiin, se sotkee keräilyä ja saldot eivät jatkossa täsmää, joten kirjauksien tekeminen on aina tärkeää. Epäselvistä tapauksista seuraa varaston työntekijöille turhaa selvitystyötä, mikä vie normaalia työaikaa ja saattaa keskeyttää sen hetkiset varaston normaalit työt.

Aluksi selvitin joka osaston kirjauksiin ja lopputarkastukseen liittyvät menettelyt, koska ne vaihtelevat osastoittain. Osastosta riippuen kirjauksen tekevät joko lopputar-

kastajat tai työnvalvojat. Haastattelujen ja keskustelujen tuloksena saatiin selville, että suurin osa kirjauksien epäkohdista johtui inhimillisistä virheistä. Selvitin myös kaksi epäselvää tapausta ymmärtääkseni selvitystyön paremmin.

Kokoonpano 1 -osastolla unohtui eniten kirjauksia, sillä lopputarkastajat vievät aina tuote-erän tarkastettuaan saattokortin työnvalvojille, jotka puolestaan kirjaavat ne saldoihin. Kuitenkin kävi ilmi, että tällä tavalla unohduksia juuri syntyy, koska aina ei muista tai jotakin muuta työtä tehdessä jäävät kirjaukset kokonaan tekemättä. Elektrooniikkaosastolla puolestaan tätä ei nähty ongelmana, vaikka myös kyseiseltä osastolta tulee epäselviä tapauksia varaston selvitettäväksi. Kokoonpano 2-osastolla taas kokemattoman lopputarkastajan virheet tuntuivat olevan pääsyy epäselviin tapauksiin.

Selvitettyäni nämä ongelmat, päädyttiin tässäkin tapauksessa ohjeistuksen tekemiseen osastokohtaisesti. Ohjeistukset liittyvät sekä kirjauksiin että lopputarkastuksiin. Oleellisin osuus on kuitenkin juuri kirjauksiin liittyvät muistisäännöt, joita noudattamalla todennäköisesti epäselvät tapaukset vähentyvät ainakin hieman. Ohjeistukset lähetin sähköpostitse työnvalvojille, lopputarkastajille ja osastojen osastopäälliköille. Heidän tehtäväkseen jäi päättää, miten he ohjeistusta tulevat käyttämään. Ohjeistukset liitteinä (liitteet 2-4).

9.3 Tuotannon palautukset

Kolmanneksi ja viimeiseksi toimenpiteeksi valittiin tuotannon palautukset, jotka on mainittu manuaalikeruuprosessin yhteydessä. Tässä suurimpana ongelmana ovat jatkuvat saman tavarankeräilyt ja hyllytykset, mikä tuottaa varaston työntekijöille ja varsinkin junankuljettajalle ylimääräistä työtä. Toisaalta tässä tapauksessa asia on kaksijakoinen; onko työ ylimääräistä vai ei?

Ongelma lähtee siitä, kun tuotanto tilaa tällaista kierroltaan vaikealuonteista osaa, yleensä C-nimikettä. Tarvittava määrä tuodusta tavarasta käytetään linjalla normaalisti, mutta koska pakkauksessa on enemmän osia kuin tarvittiin kyseiseen tilaukseen, ne jäävät yli. Tällä hetkellä tuotannossa ei ole paikkaa, johon tällaiset yli jäävät ja melko kiertävät osat voitaisiin sijoittaa, joten ne joudutaan palauttamaan varastoon. Tuotantoon ei muutenkaan haluta varastoida muita kuin volyymiosia. Nopeimmassa tapauksessa joudutaan palautettu tavara jo keräilemään kahdenkin tunnin kuluttua hyllytyksestä, koska tuotanto on tilannut samaa osaa uudelleen. Kaikista kiertävimmät osat,

joita käytetään lähes päivittäin, sijoitetaan linjavarastoille. Ne ovat A- ja osittain B-osia.

Tätä ongelmaa aloin aluksi selvittää tuotannon puolelta. Selvisi, että tilauksia katsotaan vielä seuraavan päivän osalta. Jos linjastolla on osaa, jota tarvitaan vielä seuraavana päivänä, niitä ei palauteta varastoon. Myös kiiretilaukset sotkevat palautuksia osaltaan, jos kiiretilauksissa on osaa, jota on juuri jouduttu palauttamaan. Ne joudutaan tilaamaan uudestaan. Tästä seuraa, että näitä palautuksia on hyvin vaikea alkaa minimoimaan, koska palautuksia tulee väistämättä ainakin niillä linjoilla, joissa tilausmäärät ovat pieniä. Palautukset ovat siis väistämättömiä, jos tilaa ei tuotannosta järjestetä palautettavia osia varten. Tähän siis parannusehdotuksena se, että näille tietyille vaikealuontoisille osille järjestetään oma tila tuotantolinjojen läheisyyteen.

10 PARANNUSKOHTEET

Osa varastossa esiintyvistä ongelmista oli jo jollakin tasolla selvitetävänä. Näihin kohteisiin ei ollut syytä puuttua eikä niihin myöskään tarvinnut keksiä uusia parannusehdotuksia. Tässä luvussa tarkastellaan kuitenkin kaikkia jo selvitetävissä olevia kohteita, joita hoitavat muut tehtaan työryhmät, ja parannusehdotuksia, jotka ovat sekä omia ehdotuksiani että varaston työntekijöiden mielipiteistä johdettuja.

10.1 Selvitettävänä olevat ongelmakohteet

Ongelmakohtat, jotka ovat selvitetävänä jollain tasolla:

- Fifo-hyllyillä ei ole kerättävää tavaraa (joko tankkaaja ei ole ehtinyt purkaa tai tavara on loppunut kokonaan tuotannosta).
- Ajoittain viedään kokonaisia lavoja tuotantoon.
- Tuotanto-hyllytysprosessissa ei käytetä kapulaa.
- Alihankinnan lisärivit
- Epämääräiset tasot (ei tasalavoja) lähteissä tavaroissa

Ensimmäisessä tapauksessa on suunnitteilla jonkinlainen signaali junankuljettajalle, että tavaraa ei ole fifo-hyllyllä, josta sitä pitäisi kerätä. On mietitty jonkinlaista viiriä, joka ilmoittaa visuaalisesti, ettei tavaraa sillä hyllyllä ole. Tämä nopeuttaisi siinä mielessä toimintaa, että junankuljettajan ei tarvitse mennä hyllyn viereen toteamaan tavarann puuttumista. Silloin on myös vastaanottohenkilökunnan tiedettävä mahdollisimman nopeasti puutteista, jos tavaraa puuttuu kokonaan, jotta he voivat ilmoittaa ostolle tarvittavan tavarann tilauksesta. Kuitenkaan ei ole vielä päätetty, mikä menetelmä tähän tulee.

Kokonaisten lavojen tapauksessa on meneillään konsernin laajuinen muutosmenetelmä siitä, että kokonaisten lavojen vienti tuotantoon saataisiin minimoitua. Tämä vapauttaisi tilaa tuotannossa ja junankuljettajat pystyisivät toimimaan tehokkaammin, kun ei tarvitse siirtää lavoja tuotannon ja varaston välillä.

Tuotanto-hyllytysprosessiin on kehitteillä kapulankäyttömahdollisuus eli ohjelma-muutos, joka poistaa monta tämän prosessin ongelmaa. Ensinnäkin ei tarvitsisi enää erikseen mennä manuaalisesti syöttämään tietokoneelle hyllytystietoja, joten se nopeuttaisi prosessia huomattavasti. Myös virhesyötöt hyllypaikan syöttämisessä eliminoituisivat. Saattokorttiriippuvuus minimoituisi myös.

Alihankinnan lisärivit, joista on aiemmin kerrottu, ovat olleet selvitettävänä jo usean vuoden. Tämä asia ei kuitenkaan ole edistynyt kovinkaan paljon, ja voi kestää vielä hyvinkin kauan, kunnes tähän saadaan parannus. Jos lisärivejä ei tarvitsisi enää tehdä, moni lähetyksiin ja keräilyyn liittyvä epäkohta korjaantuisi. Lisärivipyyntöjen tekeminen eliminoituisi, toimittajien kanssa esiintyvät epäselvät asiat, jotka liittyvät lisärivien kanssa lähetettäviin tilauksiin, vähentyisivät huomattavasti.

Tasalavojen suhteen downstream manager hoitaa tällä hetkellä suurimpien asiakkaiden (Örebro) kanssa sopimuksia kpl-määristä, jotta ei syntyisi enää epätasaisia lavoja. Tämäkin on kuitenkin aikaa vievä projekti, joka tulee toimimaan todennäköisesti vasta pitkän ajan kuluttua. Jos tämä ongelma saataisiin korjattua, varaston tilat saataisiin paremmin hyötykäyttöön, koska useampia lavoja pystyttäisiin pinoamaan päällekkäin varastoinnissa ja kuljetuksissa.

10.2 Parannusehdotukset

Parannusehdotuksiksi jäivät jotkin ongelmakohdat, joita ei valittu toimenpiteiksi. Nii-täkään ei otettu ehdotuksiin, jotka olivat jo jollakin tasolla selvitettävänä. On myös niitä ongelmakohtia, joihin puuttuminen ei sinänsä ole kannattavaa, koska varaston nykytilanteen takia niihin ei edes pystyisi vaikuttamaan halutulla tavalla. Toisin sano-en ne eivät toisaalta ole ongelmia, mutta toisaalta ovat.

Tällainen epäkohta on esimerkiksi tavaroiden merkitseminen tietyllä värilapulla saa-pumisajankohdan mukaan. Varastotyöntekijän haastattelun perusteella tuli esille, että hänen aikaisemmassa työpaikassaan pystyi menettelemään niin, että liitti tavaroihin saapumisajankohdan mukaan erivärisiä lappuja, jotka kertoivat tavarat tuoreuden. Eli tällä tavalla päästiin siihen, että vanhin tavara lähtisi aina ensimmäisenä. Kuitenkin Strömforsin tapauksessa tätä menetelmää ei voida käyttää tai ruveta käyttämään, kos-ka tavarat ovat sekaisin varastossa. Varastossa ei siis ole samoille tai samankaltaisille tavaroille tiettyjä hyllypaikkoja, vaan ovat eri puolella varastoa ilman järjestelmällisiä paikkoja.

Jotta tällainen toimintatapa saataisiin toimimaan käytännössä, pitäisi etsiä ja tunnistaa kaikki samalla tuotekoodilla olevat tavarat ja järjestää tämän jälkeen hyllypaikat ko-konaan uusiksi. Myös tavaroiden siirto täytyisi tehdä. Urakka on yksinkertaisesti niin iso, että tällä hetkellä sitä ei ole järkevää tehdä ja se häiritsisi normaalia varaston työ-virtaa hyvin paljon.

Seuraavaksi ne ongelmakohdat, joihin on parannusehdotus:

- Osakokoonpanot kiertävät varaston kautta
- Pientä fonttia oleva talon oma tuotekoodi
- Tilausten keräysjärjestys

Ongelma varaston kautta kiertäville osakokoonpanoille on samankaltainen kuin palau-tettavissa tavaroissa. Hyllytys-keräilytyö on runsasta ajoittain. Osakokoonpanotavarat menevät vielä seuraavaan vaiheeseen työstöön, mutta joutuvat kuitenkin seisomaan, ennen kuin ne otetaan käyttöön. Aika, jonka ne seisovat, riippuu siitä miten tehok-

kaasti pystytään käyttämään imuohjausta tuotannossa. Kuten aikaisemmin on tullut esille, JIT–menetelmää käyttämällä välivarastoja ei synny, mutta tähän ei aina kuitenkaan päästä.

Tässä tapauksessa ongelma on tuotannon tilan puute, koska ei ole yksinkertaisesti tilaa laittaa näitä osakokoonpanoja lähelle seuraavaa työlinjaa. Ne siis kierrätetään tällä hetkellä aina varaston kautta, mikä ei työn määrän kannalta ole kovin järkevää. Kuitenkin näin on meneteltävä toistaiseksi, ennen kuin joko järjestetään lisätilaa tai saadaan imuohjaus tehokkaammaksi ja toimivaksi ilman, että osakokoonpanoja jouduttaiisiin kierrättämään.

Parannusehdotuksena tähän on se, että tilaa järjestetään johonkin välivarastoon tuotannon puolella, josta osakokoonpanot saataisiin nopeasti seuraavaan vaiheeseen. Toinen vaihtoehto on se, että kun elektroniikkaosasto lähtee kokonaan pois, sieltä vapautuu tilaa runsaasti ja sinne sijoittamalla saadaan vapautuva tila tehokkaasti käyttöön. Työmäärä vähentyisi selvästi ja tuotanto nopeutuisi, jos ei tarvitsisi kierrättää osakokoonpanoja.

Pieni fonttikoko tärkeissä koodeissa hankaloittaa omalta osaltaan varaston työtä ja toimintaa. Isommat fonttikoot helpottaisivat tavaroiden tunnistamista ja näin nopeuttaisivat varaston toimintaa.

Tilausten keräysjärjestys ei tällä hetkellä ole paras mahdollinen. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kun on tehty jokin tilauserä, järjestelmässä ei nähdä kunnolla keräysjärjestystä vaan saatetaan kerätä johonkin toiseen tilaukseen toisesta tilauksesta tavaraa ja otetusta erästä jää uupumaan jokin määrä. Näin ei siis saada selkeästi kerättyä ja lähettyä tilauksia eteenpäin. Järjestelmää pitäisi saada korjattua niin, että tilausjärjestys näkyisi selkeästi, eli järjestelmäparannus olisi tässä tapauksessa parannusehdotus.

11 YHTEENVETO

Varastossa esiintyy monia erilaisia ongelmia, joiden selvittely vie aikaa ja keskeyttää pahimmassa tapauksessa varaston normaalit rutiinityöt. Opinnäytetyön päätarkoitus oli löytää nämä ongelmat Strömforsin varastossa ja yrittää vaikuttaa niihin kohteisiin, joihin oli mahdollista vaikuttaa opinnäytetyön puitteissa.

Ongelmakohtien tutkimusvaiheessa käytiin läpi varastotyöntekijöiden kanssa ongelmia, joita esiintyi heidän jokapäiväisessä työssään. Tämän avulla sai kartoitettua jokaisen varastoprosessin ongelmat. Myös varastopäällikkö oli tukena opinnäytetyön aikana.

Kartoituksen jälkeen valittiin ongelmat, joihin puututtiin. Toimenpiteinä syntyi ohjeistus toimittajille koodeista ja merkinnöistä sekä muista tärkeistä lähetyksiin liittyvistä asioista. Toinen ohjeistus oli kirjauksista ja lopputarkastuksesta jokaiselle osastolle sekä palautuksiin liittyvää selvitystyötä, joka jäi kuitenkin parannusehdotukseksi.

Tuloksena näiden ohjeiden osalta koodien ja merkintöjen puutteet todennäköisesti vähentyvät niin kuin myös varaston saldoihin kirjaukset. Opinnäytetyössä on myös jokaisesta varastoprosessista kaaviot, joista selviää, missä vaiheessa kukin ongelma esiintyy ja missä vaiheessa niihin pystyy vaikuttamaan.

LÄHTEET

EAB–Läpivirtaushylly. Saatavissa:

http://www.eab.fi/userfiles/EAB/Images/Lagerinredningar/rullbanor2_300x136.jpg [Viitattu 17.7.2011]

Hiregoudar, C. & Reddy, R. 2007. Facility Planning And Layout Design. 1. painos. Intia: Technical Publications Pune.

Intolog-Pientavarahylly. Saatavissa: <http://www.intolog.fi/app/product/list/-/id/69/> [Viitattu 17.7.2011]

Karhunen, J., Pouri, R., Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Suomen logistiikkayhdistys Ry.

Karrus, K. 2003. Logistiikka. 3. -4. painos Juva: WS Bookwell Oy.

MPAH, Powerpoint-esitys. Schneider Electric koulutusmateriaali.

Reinikainen, P., Mäntynen, J., Rantala, J. 1997. Logistiikan perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy.

Shingo, S. 1984. Japanilainen tuotantoajattelu. Metsäteollisuuden Kustannus Oy.

Strömfors Electric Oy 2008, Tulevaisuuden tehdas –esite.

Strömforsin intra 2011.

Tompkins, A., White, J. & Bozer, Y. 2010. Facilities planning. 4. painos. Yhdysvallat: John Wiley & Sons.

Waters, D. 2009. Supply Chain Management, an introduction to logistics. 2. painos. UK: Palgrave Macmillan.

Ohjeistus tarvittavista merkinnöistä ja tiedoista toimitettavien lähetysten yhteydessä:

Lähetteessä, yksikkölaatikoissa ja kolleissa on oltava vähintään seuraavat merkinnät:
Meidän tilausnumero, tuotenumero ja kpl-määrä
(selväkielisenä ja jos mahdollista myös viivakoodilla; joko Code39 tai Datamatrix)

Muuta huomioitavaa!

Tarkistettava ylläolevien koodien ja määrien täsmällisyys

Pakattava kuormat niin, etteivät tuotteet tai laatikot vaurioidu (pinoaminen lavoja päällekkäin aiheuttaa joskus vaurioita)

Ei liian korkeita lavoja (pääsääntöisesti sallittu raja on 1200mm, ylityksistä sovittava erikseen)

Toimitukset aina Euro-lavoilla [lavojen oltava ISPM 15 -standardin mukaisia (tähkämerkintä)]

Koodien ja kpl-määrien puutteellisuudet tai virheellisyydet hidastavat vastaanottoprosessia ja varaston sisäistä materiaalivirtaa, joten koodien ja merkintöjen laittaminen kuormiin ja dokumentteihin vähentää ylimääräisen työn tekoa vastaanottavassa yrityksessä. Voisitteko jatkossa laittaa kyseiset merkinnät mainittuihin paikkoihin, Kiitos!

YLEISOHJE LOPPUTARKASTUKSEEN JA KIRJAUKSIIN

1. Tarkoitus

Ohjeistaa/muistuttaa valmistumisien kirjauksista saldoihiin

2. Laajuus

Koskee lopputuotteita ja osakokoonpanoja

3. Vastuut

Kirjauksien vastuu varaston saldoihiin on joko lopputarkastajilla tai työnvalvojilla osastosta riippuen

4. Menettely

- Tavara tuodaan tuotannosta järjestysnumerolla ja saattokortilla varustettuna
- Ennen tarkistusta verrataan saattokorttia ja laatikoiden etikettejä täsmäävätkö ne keskenään (määrä ja tuote)
- Varmistetaan Baanista onko tuotteiden rakenne oikea (BOM)
- Tarkistetaan järjestysnumeron perusteella seuraava tuote-erä ohjeiden mukaisesti (tuotteet ja laatikot)
- Tarkistuksen jälkeen kirjataan heti tarkistettu erä varaston saldoihiin (määrä ja tuote)
- Käännetään saattokortti oikeinpäin ja viedään tarkistettujen alueelle (lähtöalue)

Muuta huomioitavaa:

Kirjausta ei saa tehdä, ennen kuin tuote-erä on lopputarkastettu

Saattokortti käännetään oikeinpäin (tekstipuoli näkyvillä) vasta kirjauksen tekemisen jälkeen -> merkki siitä että kirjaus on tehty

Saattokorttiin tulisi merkitä osasto, kirjauksen/lopputarkastuksen tehneen henkilön nimi ja tarkistuspäivä

Huolellisuutta oikean määrän syöttämisessä varaston saldoihiin